S
547
Supp

E. FERVILLE

L'INDUSTRIE
LAITIÈRE

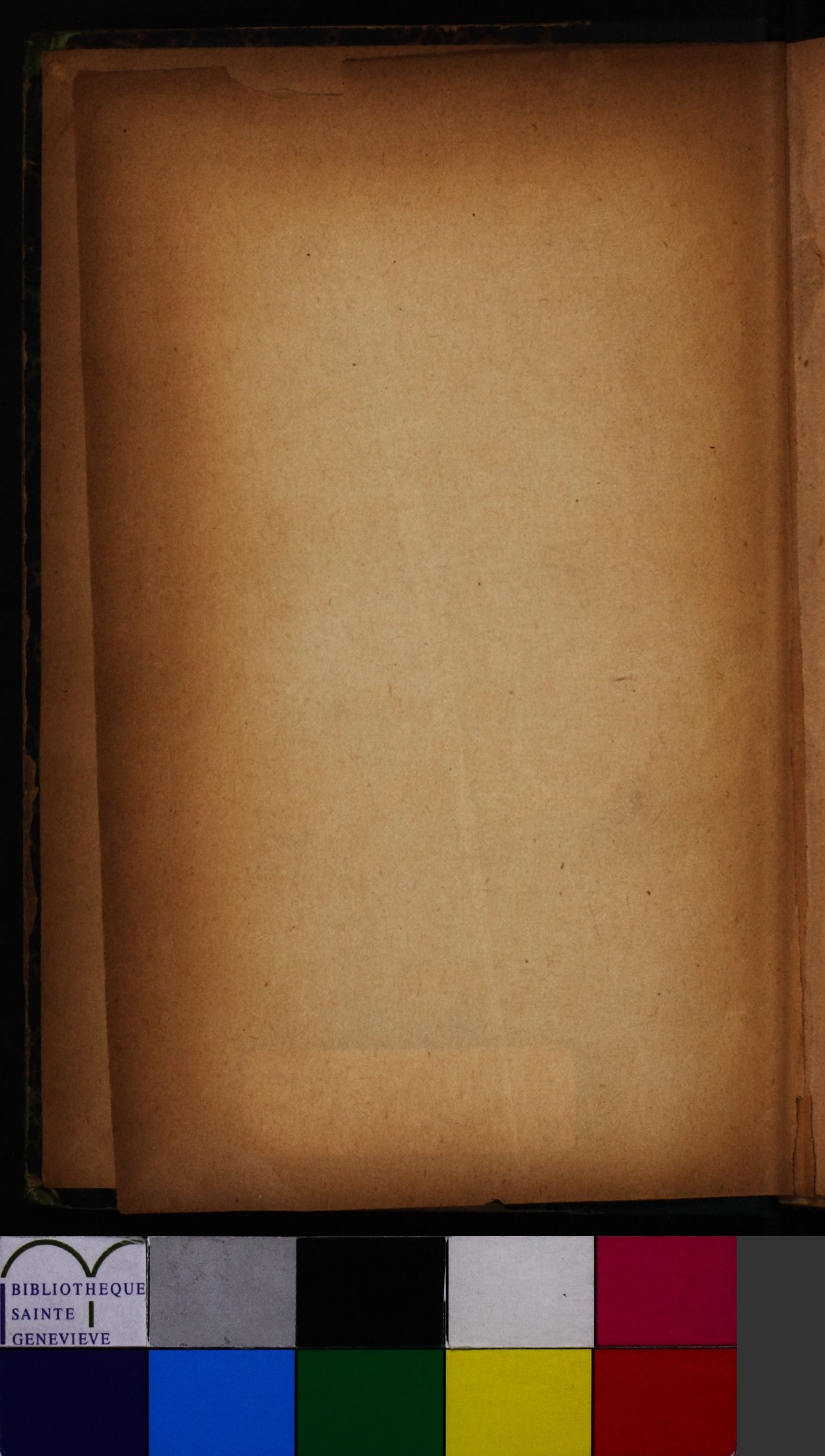
HUBÉDA





8° S. suppl. 547.


BIBLIOTHEQUE SAINTE - GENEVIEVE
D 910 593881 0


BIBLIOTHEQUE
SAINTE
GENEVIEVE

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

# L'INDUSTRIE LAITIÈRE

## LE LAIT, LE BEURRE, LE FROMAGE

10261

BIBLIOTHEQUE SAINTE GENEVIEVE

# LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE et FILS

## BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

## NOUVELLE COLLECTION

**De volumes in-16, comprenant 400 pages**

ILLUSTRÉS DE FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE, ET CARTONNÉS

**Prix de chaque volume : 4 francs**

La **Bibliothèque des Connaissances utiles** a pour but de vulgariser les notions usuelles que fournit la science, et les applications sans cesse plus nombreuses qui en découlent pour les Arts, l'Industrie et l'Économie domestique.

Son cadre comprend donc l'universalité des sciences, en tant qu'elles présentent une utilité pratique au point de vue soit du bien-être, soit de la santé. C'est ainsi qu'elle abordera les sujets les plus variés : *industrie agricole et manufacturière, chimie pratique, médecine populaire, hygiène usuelle*, etc.

Ceux qui voudront bien recourir à cette *Bibliothèque* et la consulter au jour le jour, suivant les besoins du moment, trouveront intérêt et profit à le faire, car ils y recueilleront nombre de renseignements pratiques, d'une utilité générale et d'une application journalière.

**Les Secrets de l'Économie domestique** à la ville et à la campagne, recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. Héraud. 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 180 figures, cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.

**Les Secrets de la Science et de l'Industrie**, recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. Héraud. 1 vol. in-16 de 380 pages avec 165 fig., cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.

**Les Secrets de l'alimentation**, par le professeur A. Héraud. 1 vol. in-16. de 400 pages, avec figures, cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.

**Nouvelle médecine des familles**, à la ville et à la campagne, à l'usage des familles, par le Dr A.-C. de Saint-Vincent. *Neuvième édition.* 1 vol. in-16, avec 142 figures, cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.

**La Gymnastique et les exercices physiques**, par A. Leblond et H. Bouvier, membre de l'Académie de médecine. 1 vol. in-16, avec 80 figures, cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . 4 fr.

**Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites**, par E. Ferrand et A. Delpech, membre de l'Académie de médecine. *Troisième édition.* 1 vol. in-16, avec 50 fig. cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.

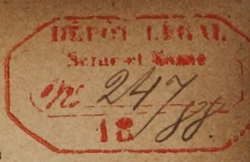
**Manuel de l'Essayeur**, par A. Riche, directeur des essais à la Monnaie de Paris. 1 vol. in-16, avec 70 fig., cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.

**L'Électricité à la maison**, par J. Lefèvre, professeur à l'École des sciences de Nantes. 1 vol. in-16, avec 120 fig., cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.

**Les Industries d'amateurs**, le papier, le bois, le verre, la porcelaine et le fer, par H. de Graffigny. 1 vol. in-16 avec 80 figures, cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.

**Les Matières colorantes et la Teinture**, par M. Tassart, ingénieur, répétiteur à l'École centrale des arts et manufactures. 1 vol. in-16 avec fig. cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles.*) . . . . 4 fr.


ÉMILE COLIN. — IMPRIMERIE DE LAGNY


DÉPÔT LÉGAL
Seine et Marne
N° 247
1888

E. FERVILLE

CHIMISTE AGRONOME

CHARGÉ DE MISSIONS SCIENTIFIQUES A L'ÉTRANGER

---

# L'INDUSTRIE LAITIÈRE

## LE LAIT

## LE BEURRE — LE FROMAGE

---

Avec figures intercalées dans le texte

LE LAIT — ESSAYAGE — VENTE
LAIT CONDENSÉ
LE BEURRE — LA CRÈME — SYSTÈME SWARTZ
ÉCRÈMEUSES CENTRIFUGES
BARATTAGE — DÉLAITAGE MÉCANIQUE
MARGARINE — FROMAGES FRAIS ET AFFINÉS
FROMAGES PRESSÉS ET CUITS
CONSTRUCTION
DES LAITERIES — COMPTABILITÉ
ENSEIGNEMENT



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, près du boulevard Saint-Germain

—

1888

Tous droits réservés

# L'INDUSTRIE LAITIÈRE

## LE LAIT

## LE BEURRE — LE FROMAGE

---

Les progrès accomplis par l'industrie laitière ne datent que d'une douzaine d'années environ ; mais ils ont marché avec une rapidité remarquable ; dans une période relativement courte, nous avons assisté à une révolution dans les procédés et dans l'outillage.

Ce sont les pays du Nord, disons-le en toute sincérité, qui ont donné l'exemple et pris l'initiative : mais l'impulsion a été comprise et suivie avec un entrain peu commun dans les questions agricoles, où généralement le progrès chemine assez lentement.

En 1865, M. E. Tisserand signalait les procédés de laiterie employés dans les fermes danoises. En 1870, M. Schatzmann, directeur de la station laitière de Lausanne, annonçait que les Américains refroidissent le lait, immédiatement après la traite, dans des vases métalliques baignant dans l'eau à la température de 9° à 11° : il ajoutait que, en Danemark et en Suède, on appliquait de plus en plus le

système Swartz, consistant à refroidir le lait, au moyen de la glace, à la température de 2° à 4°.

En 1874, M. E. Tisserand revint sur le même sujet, et, en 1876, il démontra scientifiquement que la montée de la crème à la température de la glace fondante était la plus rationnelle.

Ces révélations furent le signal de polémiques qui attirèrent de plus en plus l'attention du public agricole sur les laiteries du Nord.

En 1876, MM. E. Chesnel et Delalonde fondaient à Paris le journal, l'*Industrie Laitière* qui n'a cessé, depuis lors, de vulgariser les meilleures méthodes de fabrication et les appareils perfectionnés.

L'élan était donné et le 23 juillet 1878, sous l'inspiration de ce journal, une société agricole se créait à Paris, en prenant le nom de *Société française d'Encouragement à l'Industrie Laitière;* un grand nombre de savants, de producteurs, de commerçants se faisaient aussitôt inscrire comme membres de cette association, qui, par sa seule initiative, a provoqué la réalisation de la plupart des progrès de la laiterie française.

Au mois d'octobre 1878, pendant l'Exposition Universelle, elle organisait un Congrès auquel prenaient part les principaux spécialistes français et étrangers; on y discuta fort activement les avantages des systèmes adoptés en Danemark, qui n'avaient pas encore été pratiquement étudiés, et ceux des machines centrifuges qui étaient presque inconnues, puisque personne ne put en donner une description exacte. (1)

(1) *Congrès international pour le progrès de l'industrie laitière,* pages 25 et suivantes.

En 1879, M. E. Chesnel fut envoyé en Danemark et en Suède pour étudier ces diverses questions ; dans son rapport publié en 1880, il constatait la supériorité du procédé de système de refroidissement par la glace ou l'eau froide : en même temps, il faisait connaître les méthodes de contrôle et de comptabilité adoptées par les laiteries danoises et il signalait l'avenir des écrémeuses centrifuges qui n'avaient pas encore pénétré en France (1).

Depuis lors le Danemark, la Suède, l'Allemagne ont été visités par plusieurs agronomes français, MM. Lézé, Pilter, Bénard, Champion, etc. Leurs observations ont été publiées soit dans des articles de journaux, soit dans des monographies intéressantes.

M. Pilter qui a beaucoup contribué à l'adoption rapide, en France, des appareils perfectionnés de laiterie, faisait connaître dans toutes les expositions les instruments nouveaux et les manœuvrait sous les yeux des cultivateurs.

En même temps, grâce aux efforts des Sociétés d'encouragement et des concours agricoles, les bonnes méthodes et les inventions mécaniques pénétraient dans les campagnes et y introduisaient de nouveaux éléments de bien-être, en permettant aux cultivateurs d'augmenter la quantité et d'améliorer la qualité de leurs produits.

Nous pouvons dire qu'aucune branche de notre agriculture n'a accompli en douze ans autant de progrès que la laiterie. A mesure que la culture des

(1) *Rapport sur l'enseignement agricole, l'enseignement spécial de la laiterie, l'industrie laitière en Danemark et en Suède*, par E. Chesnel. (*Annales de l'Institut agronomique*, tomes III et IV.)

céréales est devenue moins rémunératrice, l'attention des propriétaires et des fermiers s'est préoccupée davantage des heureux résultats produits par les spéculations laitières. Les surfaces cultivées en herbe se sont notablement accrues ; les races de bétail ont été améliorées ; la production du beurre a augmenté et on a adopté les méthodes pratiquées dans les pays dont les envois atteignent les plus hauts prix sur les marchés de France et de l'étranger.

Les ingénieurs chimistes et mécaniciens ont prêté un concours efficace à ce mouvement ; c'est la science qui, cette fois encore, est venue éclairer et réglementer la pratique. Citons seulement les noms les plus connus dans les annales de la laiterie : Fleischmann, de Klenze, Benno Martiny, en Allemagne ; Vœlcker, en Angleterre ; Fjord, Segelcke, Storck, en Danemark ; Engström, en Suède ; Grippenberg, en Finlande ; Chevron, en Belgique ; Schatzmann, Gerber, en Suisse ; Cantoni en Italie et beaucoup d'autres.

La France ne restait pas en arrière ; il nous suffira, en effet, de rappeler les noms de MM. Chevreul, Boussingault et surtout celui de M. Duclaux, qui semble avoir dit le dernier mot sur cette importante et délicate matière. (1)

L'ouvrage, que nous publions aujourd'hui, n'a pas la prétention de marcher dans la voie ouverte par ces savants célèbres. Tout en se conformant aux règles tracées par leur enseignement, il n'entend

(1) Duclaux, *Le Lait. Études chimiques et microbiologiques.* Paris, 1888, 1 vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine.*

pas sortir du domaine de la pratique ; c'est un manuel qui est destiné, avant tout, aux cultivateurs et aux fermières.

C'est dire que nous en avons écarté toutes les données qui supposent des études scientifiques.

Nous avons cherché à exposer, dans un style clair et précis, les meilleures méthodes adoptées dans les laiteries perfectionnées : nous n'avons d'autre ambition que de mettre sous les yeux des habitants des campagnes les procédés et les appareils qui, soit pour la manipulation, soit pour la conservation du lait, peuvent leur procurer avantage et profit.

Dans ce traité, le beurre occupe une large place ; car c'est la branche de la laiterie qui a accompli les plus grands progrès, celle qui a été l'objet des travaux les plus méthodiques ; c'est aussi l'industrie qui peut être tentée avec le plus de succès dans les régions où on transforme le mode d'exploitation du sol.

La fabrication du fromage, moins perfectionnée et plus mal définie, demande plus d'expérience manuelle, et se prête moins à la description : aussi nous sommes-nous bornés à donner la monographie des principales variétés de fromages, celles qui peuvent servir de types et dont toutes les autres ne sont que des modalités introduites par les coutumes locales, par les variations de races de bétail, par les différences de sol et de climat.

Heureux si nous pouvions donner à nos propriétaires cultivateurs et à nos fermiers les renseignements pratiques indispensables pour fabriquer des produits, qui atteignent le maximum comme chiffre de rendement et comme valeur marchande.

# PREMIÈRE PARTIE

## LE LAIT

---

## CHAPITRE PREMIER

### LE LAIT — SA COMPOSITION
### PROPRIÉTÉS CHIMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES
### LAIT DE VACHE — MALADIES DU LAIT
### LAIT DE CHÈVRE, DE BREBIS — ANALYSE DU LAIT

**Composition du lait.** — Le lait est un liquide blanc, opale, doux et légèrement sucré. Il contient les éléments suivants :

Eau.
Matière grasse ou beurre.
Caséine ou fromage.
Sucre.
Sels.

Nous ne voulons pas donner des chiffres précis pour indiquer les proportions dans lesquelles figurent ces éléments : car ces rapports sont très variables. Le lait de certaines vaches contient plus de beurre; le lait de certaines autres renferme plus de fromage ; de plus, le lait de la même vache varie constamment et se modifie d'une traite à l'autre. Il

existe des différences qui proviennent de la race, de la période de lactation, de l'alimentation, de la stabulation, de la température. Toutefois, afin de fixer un peu les idées à ce sujet, nous donnerons les indications suivantes :

*100 kil. de lait contiennent :*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 86 | à | 88 | kil. | d'eau. |
| 3 | à | 5 | — | matière grasse. |
| 3.5 | à | 4 5 | — | caséine. |
| 4 | à | 5 | — | sucre de lait. |
| 0.60 | à | 0.90 | — | sels. |

La matière grasse du lait n'est autre chose que le beurre ; c'est pour ce motif qu'on appelle *lait maigre* celui qui a été privé de sa matière grasse ; elle se présente sous forme de globules enveloppés dans le lait maigre. Ces globules de beurre sont infiniment petits (0,025 de millimètre) ; ils flottent dans le liquide et ne sont protégés par aucune enveloppe, ainsi qu'on l'a cru fort longtemps. Pour donner une idée de la composition du lait, on agite fortement ensemble de l'eau et de l'huile. Celle-ci se réduit en fines gouttelettes qui donnent au liquide un aspect blanc, laiteux. Ces gouttelettes, moins lourdes que l'eau, tendent à remonter à la surface dès qu'on laisse le liquide en repos. Il en est de même des globules de beurre ; dès que le lait est abandonné à lui-même, ils tendent à s'élever à la partie supérieure ; mais cette ascension est assez lente, en raison du très petit volume de ces globules et de la nature visqueuse du liquide dans lequel ils flottent. M. Duclaux a reconnu que, au bout de deux ans, la totalité des globules n'était pas encore parvenue à la surface.

Ces globules ainsi assemblés dans la couche supérieure du lait constituent la crème ; celle-ci se compose donc des parcelles de matière grasse envelop-

pées dans le lait maigre. Pour obtenir le beurre, il suffit d'agglomérer ces globules en les soumettant à des chocs multipliés ; cette opération s'appelle *barattage ;* le lait maigre se sépare alors des globules butyreux et constitue le *lait de beurre*; toutefois une certaine quantité de ce liquide reste toujours incorporée dans les pores de beurre ; on en expulse la plus grande partie par une opération qui s'appelle *délaitage*. Ces deux opérations, barattage et délaitage, sont la base de la fabrication du beurre.

La caséine ou fromage se trouve dans le lait, partie à l'état de suspension, partie à l'état de dissolution. La caséine est la matière albuminoïde du lait ; jadis on admettait la présence dans le lait d'une certaine quantité d'albumine, matière qui compose le blanc d'œuf ; on prétendait même que cette albumine constituait la pellicule qui se forme sur le lait lorsqu'on le fait bouillir. M. Duclaux a reconnu que l'albumine pure n'existe pas dans le lait ; le corps qu'on prenait pour de l'albumine, n'est autre chose que de la caséine sous une autre forme.

Il en est de même du serai et de plusieurs autres matières que les chimistes ont prétendu trouver dans le lait : tout cela n'est que de la caséine. Cette matière a pour trait caractéristique de se coaguler en présence des acides et notamment sous l'action de celui qui se trouve dans l'estomac des jeunes veaux et sert à fabriquer la présure. La casiéne coagulée constitue le caillé qui contient aussi la presque totalité de la matière grasse du lait, le sucre et, parmi les sels, le phosphate de chaux.

Le sucre de lait donne au lait sa douceur ; mais il a la propriété, sous l'influence de certaine température, de se transformer en acide lactique, qui, comme les autres acides, provoque la coagulation de la ca-

séine. Parfois, cette formation d'acide lactique se produit subitement sous l'influence de la chaleur, par exemple lorsqu'on chauffe du lait déjà vieux, où l'acidification a commencé ; alors la coagulation de la caséine a lieu brusquement et on dit que le lait a tourné. Nous verrons plus loin que l'action des acides, des présures, est d'autant plus énergique que le lait se trouve à une température plus élevée.

Parmi les sels que contient le lait, citons notamment le phosphate de chaux, matière qui constitue les os ; le lait en renferme des quantités appréciables, afin de contribuer à fortifier le squelette du jeune animal.

Le lait est le premier et l'unique aliment du petit mammifère ; il doit donc contenir tous les éléments nécessaires à sa subsistance. Or, on sait que les aliments comprennent : 1° des matières azotées, telles que la viande ; 2° des matières amylacées, telles que le sucre ; 3° des matières grasses, telles que la graisse ; 4° des matières minérales, telles que les sels calcaires. Ces quatre éléments, additionnés d'une notable quantité d'eau, sont indispensables pour former la nourriture de l'homme ; si l'un des éléments vient à manquer, il y a dépérition, maladie. Pour qu'un aliment puisse assurer l'existence de l'animal, il faut qu'il soit complet ; c'est le cas du lait qui contient les quatre éléments indispensables : 1° matière azotée, la caséine ; 2° matière amylacée, le sucre de lait ; 3° matière grasse, le beurre ; 4° matières minérales, les sels. C'est ce qui explique pourquoi le lait peut être l'aliment exclusif de l'enfance, voire même des personnes débilitées : car le lait, outre qu'il a l'avantage d'être un aliment complet, présente encore celui d'être un aliment très digestible, c'est-à-dire que les éléments qui le composent se

trouvent dans une proportion convenable pour la nutrition et sous une forme qui les rend très assimilables : c'est en effet de la viande, de la graisse, du sucre et du calcaire liquides.

Ce que nous venons de dire explique pourquoi on a raison de considérer le fromage comme un aliment aussi nourrissant que la viande : car il contient un élément azoté de premier ordre, la caséine, additionné de matière grasse, de sucre et de sels minéraux. La viande de bœuf maigre contient 26 0/0 de protéine ; le fromage en renferme 32 0/0 ; en d'autres termes, il est deux fois plus nourrissant que la viande et coûte moitié moins cher. Une autre conséquence de ces remarques, c'est que, si on enlève au lait un de ses élements constitutifs, il est nécessaire de le lui restituer sous une autre forme, afin de refaire un aliment complet. Si on lui retire sa matière grasse par l'écrémage, il est indispensable de réintégrer dans le lait une matière grasse analogue, si on veut en composer la ration alimentaire de l'homme ou des animaux. Celui qui écrème son lait avant de le vendre, commet donc un véritable vol d'aliments au préjudice de son acheteur et tombe sous le coup de la loi.

**Lait de vache.** — Le lait qui joue le plus grand rôle dans l'alimentation de l'homme, est le lait de vache ; c'est de celui-là que nous nous occuperons spécialement.

Le poids d'un litre de lait naturel à la température de 15°, varie de 1029 à 1033 grammes ; c'est ce qu'on appelle le poids spécifique du lait ; le poids d'un litre écrémé atteint 1032 à 1036 grammes. En effet, en enlevant la crème qui est plus légère que le lait maigre, on rend le liquide plus lourd ; c'est d'après ce principe, qu'on a construit certains appa-

reils appelés *lactodensimètres* permettant de connaître la densité d'un lait et de savoir s'il a été écrémé.

Nous avons dit que le lait d'une même vache n'était pas toujours identique à lui-même et qu'il varie suivant les périodes de lactation.

Le lait que donne la vache, aussitôt après la parturition, s'appelle *colostrum* ; il a une couleur jaunâtre et une consistance visqueuse ; son goût est désagréable : ce liquide contient moins d'eau et de sucre que le lait ordinaire ; mais il renferme plus de beurre, de caséïne et de sel ; il est donc plus riche ; de plus, il possède certains éléments purgatifs destinés à faire évacuer le mœconium contenu dans les intestins des jeunes veaux à leur naissance. C'est donc une grosse erreur de jeter ce colostrum, comme on le fait parfois, et d'empêcher le jeune veau de téter ; on lui enlève l'aliment qui lui convient le mieux et qui peut assurer son existence. Ce colostrum persiste pendant 8 à 10 jours. Durant cette période, il faut se garder de faire servir le lait à la production du beurre ou du fromage ; tout doit être réservé au veau nouveau-né.

**Maladies du lait.** — Le lait peut être aussi altéré par certaines causes physiologiques ou extérieures ; nous citerons les plus importantes.

*Lait bleu.* — Le lait bleu est occasionné par des végétations d'une belle couleur azurée, qui se produisent à la surface du lait ; cette maladie se propage par infection d'un vase à l'autre, elle peut envahir toute une laiterie et se transmettre aux laiteries voisines. M. Reiset, qui a étudié spécialement cette question, indique les remèdes suivants : 1° exiger que tous les vases qui doivent contenir le lait à écrémer, soient plongés, cinq minutes au moins, dans l'eau bouillante ; défendre l'emploi des

brosses ou de linges, dont la propreté est presque toujours douteuse ; 2° en cas d'invasion grave et persistante, ajouter au lait, au moment où il est coulé dans les terrines, une très faible quantité d'acide acétique cristallisé (0 gr. 500 par litre de lait). M. Reiset ajoute que l'emploi, comme boisson, de l'eau croupissante des mares, doit beaucoup favoriser l'extension de la maladie. C'est une considération qu'il ne faut pas négliger, car les vaches semblent avoir une certaine prédilection pour les eaux stagnantes et bourbeuses. Il serait bon d'étudier si on n'aurait pas avantage à tempérer la crudité des eaux courantes qu'elles paraissent redouter. En tous cas, nous recommandons de tirer toujours, quelques heures d'avance, dans des seaux, l'eau destinée à la boisson des vaches.

*Lait sanguinolent.* — Cet accident ne constitue pas, à proprement parler, une maladie du lait ; il provient de lésions intérieures ou superficielles du pis. Il faut d'abord laver avec de l'eau tiède la mamelle et l'examiner attentivement afin de découvrir la plaie. On peut ensuite employer les fomentations émollientes à la graine de lin ; un onguent contenant un iodure, amènera une cicatrisation assez rapide. Si la rougeur du lait ne se communique pas au beurre, on est sûr qu'elle est due à la présence du sang dans ce liquide. Au contraire, si le beurre lui-même est rougeâtre, c'est que l'animal a mangé certaines plantes colorantes, telles que la Garance, le Gaillet blanc, le Gaillet rouge, la Rhubarbe, des aiguilles de pin, etc.

*Lait visqueux.* — Le lait visqueux ou filant paraît occasionné par une dégénérescence de la caseïne. Cette maladie se manifeste soit aussitôt après la traite, soit après quelques heures de repos. Le lait

sain, mélangé avec le lait filant, devient lui-même visqueux et prend son goût désagréable. Dans ce cas, il faut vérifier séparément le lait de chaque vache ; si toutes donnent du lait visqueux, on en conclura que la maladie a été provoquée par des aliments gâtés ; si, au contraire, quelques animaux seulement présentent cette particularité, on les fera visiter par un vétérinaire. M. Gérardin, de Rouen, compare cette maladie à l'albuminurie et prescrit l'acide nitrique très étendu dans une décoction de graine de lin. On attribue aussi une influence fâcheuse à certaines plantes : le Champignon des bestiaux, la Peste d'eau, la Mercurielle, la Grassette commune. On ne doit pas négliger, dans tous les cas, de faire brûler du soufre dans les locaux et de laver les ustensiles avec de l'eau chaude et une solution de chlorure de chaux.

*Lait putride.* — Cette maladie a souvent des analogies avec la précédente. Elle se manifeste surtout dans les laiteries où on n'enlève pas la crème tous les jours. Il se forme sur le lait, deux ou trois jours après la traite, des bulles de gaz qui révèlent une fermentation intérieure ; la crème se fendille et les bords des cassures ont une teinte grisâtre. Le caillé est visqueux et présente une odeur nauséabonde. Cet accident provient presque toujours de la malpropreté des ustensiles dans lesquels séjourne le lait. Un bon échaudage à l'eau bouillante avec du carbonate de potasse fera disparaître le mal.

*Lait amer.* — Parfois, dans le cas que nous venons de signaler, la crème prend un goût amer très caractéristique qui se communique au beurre ; celui-ci est mou, huileux et se décompose très facilement. Le fromage contracte aussi un goût amer qui s'aggrave en vieillissant. Comme dans le cas précédent,

il faut s'en prendre à la malpropreté des ustensiles de la laiterie. Les Danois recommandent, en écrémant, de ne jamais empiéter sur le lait doux sous-jacent, parce que la présence de celui-ci dans la crème peut donner au beurre un goût amer.

Le séjour dans des caves humides et chaudes, dans une chambre à coucher, peut parfois produire cet effet. L'absorption de certaines plantes amères, une maladie du foie occasionnent aussi l'amertume du lait ; mais dans ce cas, cette amertume est immédiate et, par cela même, moins dangereuse.

*Coagulation spontanée du lait.* — Cette maladie a été souvent constatée dans les pays du Nord ; pendant l'écrémage, le lait se coagule brusquement comme s'il était sur le feu. On a obvié à cet inconvénient en maintenant le lait à une température très basse, au moyen de l'eau ou de la glace.

Inversement, l'action brusque d'une température trop basse empêche parfois la montée de la crème ; c'est ce qu'on a remarqué en certaines occasions, lorsqu'on employait le système du refroidissement dans la glace sur du lait encore trop chaud. Un peu de précaution dans l'emploi de la glace suffit à faire disparaître cet inconvénient.

*Lait aigre. Lait salé.* — Ces deux accidents assez graves proviennent presque toujours d'un état maladif chez les vaches. Dans ce cas, il faut examiner séparément le lait de chaque animal, afin de découvrir lequel est malade ; alors on appelle le vétérinaire. Souvent, le lait aigre provient d'aliments gâtés et il suffit d'administrer à la vache quelques amers toniques, gentiane, grains de fenouil en poudre (Hollmann).

Une inflammation du pis peut avoir pour consé-

quence que le lait devienne salé ; cet accident est du ressort de l'art vétérinaire.

Nous en dirons autant du tarissement du lait, des pertes de lait, du lait sableux, etc. Dans toutes ces maladies, la règle absolue est de ne pas faire entrer à la laiterie le lait de l'animal malade, de ne jamais l'employer à l'alimentation de l'homme ou des animaux.

**Lait de bufflesse.** — Après cette étude du lait de vache, nous dirons quelques mots du lait de bufflesse qui, fort peu connu en France, joue un assez grand rôle dans la fabrication du beurre en Grèce, en Turquie, dans les Etats du Danube. C'est un lait très riche en matière grasse, mais qui conserve un arome particulier, une odeur un peu musquée. On mélange ce lait à celui de vache ou de brebis pour le rendre plus gras. Notons en passant que dans les pays chauds, en Orient, en Afrique, le lait de vache contient beaucoup moins d'eau que dans notre climat ; c'est le résultat naturel de la transpiration cutanée ; aussi la production laitière de ces animaux est-elle beaucoup moindre ; mais le lait est bien plus riche en principes nutritifs.

**Lait de brebis.** — Le lait de brebis a une certaine importance en France ; car il sert à la fabrication du célèbre fromage de Roquefort. En Orient, il forme la base de la fabrication du fromage, puisque les vaches sont très rares dans ces contrées. Voici quelques chiffres indiquant la composition normale du lait de brebis :

*100 kil. de lait de brebis contiennent :*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 83 | à | 86 | kil. | eau. |
| 4 1/2 | à | 8 | — | beurre. |
| 4 | à | 6 | — | caséine. |
| 4 | à | 5 | — | sucre. |
| 0.80 | à | 1 | — | sels minéraux. |

On voit que ce lait contient peu d'eau et qu'il est très riche en beurre et en fromage : malheureusement le beurre de brebis rancit vite et on est obligé de le fondre pour le conserver, ainsi que cela se pratique en Grèce. Lorsqu'une brebis est bien soignée, elle arrive facilement à la proportion de 6 0/0 de caséine : ainsi dans la région de Roquefort, une brebis donne assez de lait pour produire par an 15 à 16 kil. de fromage, ce rendement s'élève parfois à 20 kil. et même à 30. Néanmoins on a une tendance à substituer au lait de brebis le lait de vache, ainsi que cela se fait maintenant pour les façons Roquefort.

**Lait de chèvre.** — Le lait de chèvre est encore plus concentré que le lait de brebis : il contient aussi beaucoup de graisse et de caséïne :

*100 kil. de lait de chèvre contiennent :*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 82 | à | 83 | kil. | eau. |
| 6 1/2 | à | 7 | — | beurre. |
| 3 | à | 6 | — | caséine, |
| 4 | à | 5 | — | sucre. |
| 0.75 | à | 1 | — | sels minéraux. |

On fabrique assez peu de beurre de chèvre ; en effet, dans le lait de cet animal, les globules butyreux sont si petits qu'ils montent difficilement à la surface. Au bout de 24 heures, la montée de la crème n'atteint pas un *centième* de la totalité de la matière grasse ; de plus le lait possède un arome assez fort qui se communique au beurre. Mais ce lait est fort employé en fromagerie : nous ne parlons pas du Mont-d'Or qui se fabrique aujourd'hui presque exclusivement avec du lait de vache ; mais nous faisons allusion aux fromages de montagne, aux Chevrets qui rendent tant de services aux habitants des régions escarpées où il est impossible d'entre-

tenir des vaches. Un litre de lait de chèvre produit un fromage frais pesant 125 grammes, or une chèvre donne 2 litres à 2 litres 1/2 de lait par jour pendant 7 à 9 mois, ce qui permet de faire deux fromages par jour.

**Analyse du lait.** — Nous nous sommes abstenus de donner des chiffres absolus pour la composition des laits de vache, de brebis, de chèvre ; en effet ces chiffres précis ne peuvent être obtenus que par l'analyse et nous n'avons pas l'intention, dans ce traité tout pratique, d'aborder cette délicate question. Nous parlerons de l'*essayage* du lait qu'il ne faut pas confondre avec l'*analyse*. Donnons seulement quelques indications révélées par l'analyse et qui nous seront utiles dans l'essayage.

Les analystes anglais ont admis, comme limite minimum du lait le plus pauvre, 11,5 0/0 de matière sèche ; mais cette limite a paru extrême et on considère que 12 0/0 est un minimum de tolérance au-dessous duquel on ne doit pas descendre ; on admet donc que le lait naturel peut contenir 88 0/0 d'eau.

On a beaucoup cherché à trouver des procédés d'analyse assez peu compliqués pour qu'on puisse les employer dans les grandes fermes et les fruitières ; mais nous devons reconnaître que, pour arriver à des chiffres un peu exacts, il faut recourir à une analyse soigneuse qui est du ressort de la chimie. Les procédés d'Adam et de Soxhlet sont les plus usités ; M. Duclaux vient d'en inventer un beaucoup plus précis. Ces découvertes n'intéressent pas seulement la science ; elles ont une très grande importance au point de vue des constatations judiciaires et des expertises. Les marchands de lait et de beurre sont toujours sous le coup de poursuites

en falsification et on n'a pas oublié quel concert de protestations s'est élevé contre les analyses un peu rapides du laboratoire municipal. Pour beaucoup de négociants, leur honneur et leur fortune dépendaient des constatations faites dans ce sanctuaire de la chimie administrative et judiciaire ; il y a eu, paraît-il, un assez grand nombre de victimes. Notons toutefois qu'aujourd'hui les réclamations sont moins ardentes, ce qui donne à penser que le laboratoire municipal a perfectionné ses méthodes, amélioré son personnel et multiplié ses précautions contre des erreurs regrettables dans les prises d'échantillons, saisies, contre-analyses. S'il en est ainsi, sa création rendra les plus grands services au commerce honnête et loyal.

## CHAPITRE II

### LA VACHE — PRODUCTION MOYENNE
### INFLUENCE DE L'ALIMENTATION
### LA TRAITE — TRANSPORT DU LAIT A LA LAITERIE

Nous venons d'examiner la composition du lait; étudions maintenant les causes qui peuvent en modifier la production : la race des vaches, l'âge, l'époque de la parturition, l'alimentation, etc.

**Races de vaches.** — Nous n'apprendrons rien au lecteur en lui disant qu'il y a des vaches bonnes laitières et d'autres qui le sont moins ; ainsi les Cotentines, les Bretonnes, les Hollandaises, les Schwitz, les Ayrshires, sont de bonnes laitières.

Bien que nous n'ayons qu'une confiance relative dans les tableaux toujours dressés d'une manière un peu empirique, nous donnons quelques chiffres indiquant la production ordinaire de quelques races renommées :

| Race. | Production annuelle de lait en litres. | Durée de la période de lactation en jours. |
|---|---|---|
| Hollandaise | 3654 | 340 |
| Normande | 3400 | 340 |
| Flamande | 3274 | 349 |
| Courtes-cornes angl. | 2907 | 255 |
| Schwitz | 2882 | 340 |
| Jersey | 1930 | 340 |
| Ayrshires | 1805 | 285 |
| Bretonnes | 1710 | 285 |

Une vache de bonne race doit donner en *moyenne* 6 litres et demi à 7 litres par jour : mais il est bien entendu que nous parlons d'une *moyenne* : car il y a des moments où cette production sera bien dépassée. Ainsi quelques semaines après son vélage, une bonne laitière donnera 22, 24, 26, 28 litres de lait par jour.

M. Schatzmann a établi l'intéressant calcul qui suit : Une vache bonne laitière doit donner par jour au moins

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9.5 | litres | de lait à | 0f12 | le litre. |
| 8.9 | — | — | 0f13 | — |
| 8.2 | — | — | 0f14 | — |
| 7.6 | — | — | 0f15 | — |

pour pouvoir payer le fourrage et les soins et rapporter l'intérêt du capital qu'elle représente. C'est une règle à ne pas perdre de vue dans l'organisation d'une comptabilité laitière.

Mais ce n'est pas tout de considérer le rendement en litres de lait ; il faut encore tenir compte de la richesse de ce lait. Ainsi la vache hollandaise est celle qui produit le plus de lait ; mais ce lait est aqueux et contient peu de graisse. Des analyses multipliées ont permis de constater que la Cotentine tient le premier rang en France sous le rapport du beurre : en pleine période de lactation, elle donne par jour 26 litres de lait, fournissant 1 kilog. de beurre qui atteindra sur le marché les prix de 4, 5, 6 francs et plus.

Il semblerait donc dérouler de ces constatations une conséquence pratique : c'est que les cultivateurs de tous les pays devraient s'attacher à remplacer leurs races locales par la race Cotentine ; ce serait, dans la plupart des cas, une grosse erreur et un mécompte probable. M. Sanson a, depuis longtemps,

établi la fausseté d'une pareille théorie, en posant ce principe : « Les races ne peuvent être exploitées utilement en dehors des conditions pour lesquelles l'accoutumance physiologique leur est acquise. » En d'autres termes, chaque race a besoin de conditions spéciales de climat, de sol, d'alimentation, de température, d'altitude, pour conserver la plénité de ses aptitudes. On ne peut pas toujours la transporter impunément d'une région dans une autre. Certaines races ont besoin d'un air tiède et humide ; d'autres affectionnent les gras pâturages ; d'autres réussissent mieux sur les montagnes.

Une race est bonne laitière dans le pays où elle est née et où elle vit depuis un temps immémorial ; c'est ce qu'on appelle son *aire géographique*, mais on s'expose à des mécomptes lorsqu'on la déplace de ce milieu, lorsqu'on la sort de son aire géographique. La vache d'Ayr, transportée dans un climat sec, est inférieure à toutes les races locales. De même on a constaté que des Hollandaises, amenées dans l'Italie méridionale, avaient perdu la moitié de leurs facultés lactifères. Les mêmes vaches installées près de Paris y ont contracté, avec une étonnante facilité, la péripneumonie. Les vaches de Devon, importées jadis par le Ministère de l'Agriculture en Auvergne, y sont mortes avec une effrayante rapidité. C'est une erreur du même genre qui avait fait créer à Méry-Carbon (Calvados) une vacherie destinée à multiplier les croisements de durhams et de vaches cotentines ; cet établissement vient d'être transféré au haras du Pin, dans le département de l'Orne. Des vaches bretonnes, transportées en Orient, ont perdu toute leur valeur laitière et ont dégénéré d'une manière étonnante.

Il faut donc prendre de grandes précautions lorsqu'on veut introduire dans un pays une race nouvelle; cet essai, pour réussir, requiert de parfaites analogies de sol, de climat, d'alimentation ; les lois qui président à ces phénomènes sont encore très mal définies et souvent le cultivateur apprend à les connaître à ses dépens. Le mieux est donc d'adopter la race du pays que l'on habite, mais en choisissant les animaux les mieux conformés, ceux qui présentent les signes évidents d'aptitudes laitières. M. Sanson nous donne encore, en faveur de cette théorie, une autre raison fort concluante : c'est que pour tirer bénéfice d'une exploitation laitière, il faut pouvoir renouveler fréquemment le capital en exploitation, c'est-à-dire, livrer au commerce la vache dont la valeur a atteint le maximum et la remplacer par un animal nouveau. Pour réaliser ce programme avec profit, il faut choisir la variété dont les individus peuvent être vendus ou achetés avec le plus de facilité, celle qui se présente en plus grand nombre sur les marchés voisins. C'est une considération qu'on ne doit pas perdre de vue par le désir étroit et imprudent de conserver indéfiniment une vache bonne laitière ; avec une comptabilité bien tenue, chaque cultivateur saura bientôt ce qu'il doit faire à cet égard.

Ainsi la race la plus laitière dans un pays est celle qui peut le mieux vivre et profiter dans ce pays : mais dans cette race, il faut choisir avec soin et persistance les meilleurs individus. A quels signes extérieurs peut-on reconnaître les facultés laitières d'une vache ? Les spécialistes recommandent plusieurs indices importants : le développement de l'arrière-train, la grosseur de la mamelle, la souplesse de la peau, la présence de pellicules

jaunâtres dans les oreilles, la douceur du regard, la finesse du poil : il faut en un mot que la vache ait les caractères féminins aussi développés que possible. Le critérium le plus infaillible est assurément la conformation et la grosseur de la mamelle :

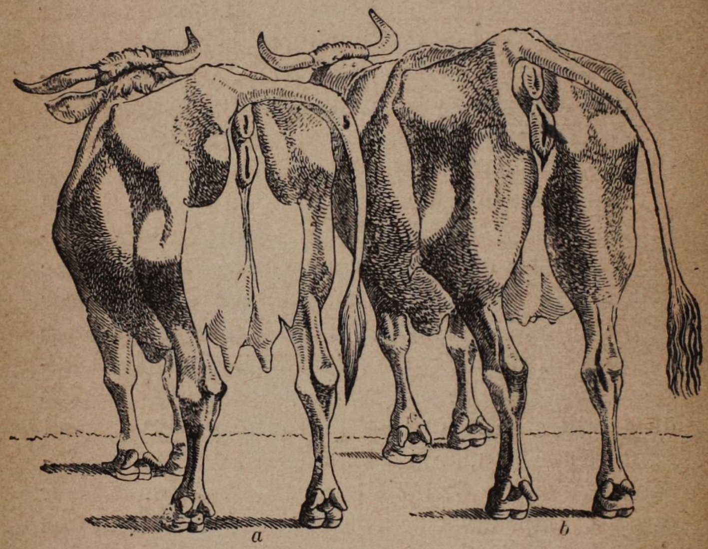



Fig. 1. — Vaches laitières : *a* Vache de premier ordre, à large écusson ; *b* Vache de dernier ordre, à écusson étroit.

celle-ci doit être carrée, couverte d'une peau fine et douce ; elle s'avance loin sous le ventre et déborde derrière les cuisses. Les trayons doivent être bien placés, sans être trop charnus ni trop petits. On vérifiera avec soin si la vache n'est pas *manquette*, c'est-à-dire, si les quatre trayons donnent tous du lait.

On a, pendant longtemps, attaché beaucoup d'importance à la présence d'un écusson dont M. Guénon

avait vanté l'efficacité: cet écusson (fig. 1), placé autour de la mamelle et le long des cuisses, est constitué par le poil qui, en cet endroit, est planté à contresens. Il paraît en effet assez fréquent que les vaches bonnes laitières ont cet écusson fort développé; mais on ne peut tirer de cet indice une conclusion infaillible et la théorie a été poussée à l'exagération.

**Production.** — Une bonne vache donne du lait pendant dix mois et même dix mois et demi ; elle ne tarit que cinq ou six semaines avant le vêlage. On peut donc compter sur 300 à 330 jours de lactation ; mais généralement, vers le troisième mois, la production diminue sensiblement. On a reconnu qu'à ce moment la teneur en caséine augmente, tandis que la matière grasse diminue.

Ce n'est pas le tout de choisir des vaches bonnes laitières ; il faut les bien soigner et les nourrir convenablement. Leurs étables doivent être bien aérées, sans être exposées cependant aux courants d'air ; le fumier sera enlevé fréquemment et la litière renouvelée, dès qu'elle sera salie. En outre il est avantageux d'étriller les vaches et de les brosser journellement.

**Influence de l'alimentation.** — L'alimentation a la plus grande importance sur la production laitière. Il faut bien s'entendre sur ce point ; on ne peut, en donnant à une vache certaine nourriture, la rendre à volonté plus beurrière ou fromagère ; mais il est possible, au moyen de rations calculées, d'augmenter le rendement de chaque traite. En fournissant une nourriture aqueuse et en augmentant la boisson, on est parvenu à obtenir des rendements extraordinaires ; mais on doit remarquer que le lait devient en même temps plus aqueux, sans être plus riche en beurre ou en fromage. Cette exagération de rende-

ment ne convient donc qu'aux nourrisseurs qui vendent dans les villes le lait en nature; mais pour les cultivateurs, ils n'ont pas intérêt à gaspiller les aliments et à fatiguer la vache qui dépérit vite par suite de cette surproduction. Il suffit de calculer l'alimentation de manière à mettre en œuvre toutes les aptitudes laitières de l'animal. On a reconnu que tous les fourrages stimulants, les tourteaux d'amandes, de palmier, de coton, les grains concassés, le son, les racines sont d'excellents aliments pour les vaches.

Du mois d'avril au mois de novembre, la vache doit être nourrie au pâturage ; mais si l'herbe est insuffisante, on donne un complément de ration en fourrages verts, sainfoin, luzerne, vesces, trèfle, maïs. En hiver, la nourriture se compose de bon foin, de betteraves, de carottes ; les racines fermentées et mélangées de paille d'avoine hachée constituent une bonne nourriture, surtout si on y ajoute un peu de sel et de tourteau. Une vache bonne laitière consomme environ 3 à 5 0/0 de son poids en foin ou en ration équivalente.

Certaines vaches dépensent beaucoup de nourriture, en produisant peu de lait ; de celles-ci il faut se débarrasser le plus tôt possible. D'autres donnent peu de lait ; mais ce lait est très riche en beurre ; à celles-là on ne doit pas ménager la nourriture. L'essentiel pour le cultivateur est de pouvoir toujours se rendre compte de la production *individuelle* de chaque vache : c'est un point sur lequel nous reviendrons souvent ; car, dans la plupart de nos fermes, on a l'habitude de mélanger le lait de tout le troupeau avant qu'il n'arrive à la laiterie et le fermier ne connaît la valeur de chaque bête que par les rapports très peu précis de la femme ou de l'homme qui trait les vaches.

Tous les aliments ne sont pas également favorables à la production laitière. Le maïs vert, qu'on a parfois préconisé, présente l'inconvénient de faire diminuer la quantité de lait et de crème; de plus le beurre prend une coloration blanche, semblable à celle du beurre d'hiver. Le navet, le choux donnent souvent au beurre un goût désagréable. Les tourteaux de colza et de la plupart des graines oléagineuses, si usités dans le pays du Nord, communiquent au lait une saveur amère ; c'est pour ce motif qu'on leur préfère le tourteau de coton ; la ration en tourteaux ne doit pas dépasser 2 à 4 kilogr. par jour. En Suisse, on a constaté que les herbes ensilées avaient une influence fâcheuse sur la réussite des fromages d'Emmenthal, de Gruyère et sur le lait condensé. Cependant, dans les environs de Paris, on emploie avec succès le maïs ensilé.

Il s'est élevé, ces derniers temps, de grosses polémiques au sujet des pulpes de diffusion. Dans une expérience, on a donné aux vaches 27 kilogr. par jour de pulpes conservées en silos ; cette ration a été ensuite portée à 55 kilogr., immédiatement il y a eu augmentation de 32 0/0 sur le rendement en lait ; la caséine et les sels n'ont pas varié ; mais le beurre a augmenté de 12,40 0/0, le sucre de 23,64 0/0 (Audouard et Dézaunay) ; toutefois cette alimentation intensive a communiqué au lait une saveur peu agréable et une disposition à la fermentation précipitée. De même lorsqu'on donne avec excès des drêches de brasserie, le lait se garde moins bien et tourne facilement.

Un point essentiel est de fournir aux vaches une nourriture suffisamment aqueuse ; cela est indispensable surtout quand la ration se compose de fourrages secs. Villeroy estime que les aliments solides doivent

former seulement le tiers de la ration ; c'est-à-dire qu'une vache qui consomme par jour 15 kilogr. d'aliments recevra 10 kilogr. d'aliments délayés et 5 kilogr. de foin en regain. Une vache de moyenne taille doit vider à chacun de ses deux repas deux seaux de 20 litres, c'est-à-dire 80 litres par jour. Ce chiffre varie naturellement lorsque les aliments contiennent déjà en eux-mêmes une forte proportion d'eau.

L'eau destinée à la boisson doit être parfaitement pure : dans les campagnes, règne encore un vieux préjugé qui consiste à donner aux vaches de l'eau croupie ou gâtée par du purin ; il semble en effet que les bovidés aient une certaine prédilection pour ces breuvages putrides. Mais on comprendra que la présence de ces matières fétides peut communiquer au beurre un arome désagréable. Ce que l'on doit éviter, c'est de donner aux vaches de l'eau trop froide et c'est peut-être là le secret de leur prédilection pour les eaux stagnantes. Si on possède un puits, il faudra tirer l'eau quelques heures avant de la présenter aux animaux. A l'Ecole d'agriculture de Saint-Rémy et à Lyon on a constaté que, en abreuvant, pendant l'hiver, les vaches avec de l'eau à 15°, on obtenait un tiers de lait de plus qu'en leur faisant boire de l'eau ordinaire.

Si on ne possède que des mares d'eau croupie, on y placera debout une barrique défoncée par un côté et lestée par quelques gros galets, on perce le fond de la barrique de deux ou trois trous et on la remplit au quart avec du charbon de bois recouvert d'une couche de gravier. Cette futaille sera toujours pleine d'une eau limpide qui peut convenir pour la boisson des vaches et même, en cas de besoin, pour les opérations de la laiterie.

On ne doit pas oublier de donner aux vaches du

sel ; le plus simple est d'acheter des blocs de sel gemme qu'on met à leur disposition. On peut aussi ajouter à la ration une petite proportion de graine de lin et une décoction très légère de fenouil, afin de stimuler la production laitière. On attribue à certaines graminées une influence salutaire sur l'arome du beurre ; nous citerons seulement la flouve odorante.

A côté des herbes favorables, il y en a d'autres qui sont nuisibles et dont le fermier doit soigneusement débarrasser ses prairies. Hollman en donne une liste fort complète : l'aconit jaune ou tue-loup, l'aconit à fleurs bleues, la petite ciguë, le plantain d'eau, l'ail, l'anémone des bois, l'anémone pulsatille ou coquelourde, l'armoise absinthe, la ciguë d'eau, la colchique d'automne ou tue-chien, la ciguë commune, la prêle des champs, la queue de cheval, l'euphorbe, l'oreille de souris, l'hydrocotile, le myosotis vivace ou oreille de souris, l'œnante fistuleuse, le raisin de renard, la pédiculaire des marais, l'ergot de seigle, l'if, etc.

Parmi les causes qui peuvent influer sur le rendement du lait, il faut placer la manière dont est effectuée la traite. D'abord, on peut se demander si cette opération doit avoir lieu deux fois ou trois fois par jour. Les expériences de Wolf, Hoffer, ont eu pour résultat de constater que, en trayant trois fois par jour, on augmente la production du lait et la richesse en beurre ; il semble que l'excitation occasionnée par ces manipulations répétées favorise la formation des globules butyreux. Les heures les plus favorables pour ces trois traites sont de 4 à 5 heures du matin, midi et 7 à 8 heures du soir. Ce qui est essentiel, c'est que cette opération se fasse avec une grande régularité et que les traites soient espacées par un temps égal ; d'autre part, il

est nécessaire que la mulsion soit opérée à fond. Car le lait ne se forme dans le pis qu'en raison du vide que celui-ci présente ; si on laissait la mamelle pleine, la secrétion laitière s'arrêterait complètement. De plus, le lait le plus riche en beurre est toujours celui qui sort le dernier du pis ; cela est compréhensible, puisque les globules butyreux tendent sans cesse à s'agglomérer dans les couches supérieures du lait, autrement dit, dans celles qui sont appelées les dernières par l'opération de la traite; il résulte de là que, en effectuant incomplètement la traite, on perd la partie la plus avantageuse du lait.

On a remarqué que la traite du matin est plus abondante que celle du soir; mais cette dernière est ordinairement plus riche en beurre.

Dans beaucoup de pays, on a l'habitude de placer le veau près de la mère, afin que celle-ci livre plus complètement son lait ; on garnit alors le mufle du veau d'un petit panier en guise de muselière. Mais il est inutile d'amener le veau, si on a affaire à une vacher habile, soigneux, qui soigne l'animal avec douceur et sait lui rendre sa présence agréable.

Ce qu'on doit, avant tout, recommander à la personne chargée de la traite, c'est une excessive propreté. Elle doit d'abord laver ses mains avant l'opération ; si c'est une femme qui va traire, elle couvrira ses cheveux d'un bonnet. Il est bon de parler doucement à la bête, avant de l'approcher, de manière à lui éviter toute surprise. Une précaution excellente et trop négligée consiste à laver le pis de la vache avec de l'eau tiède et une éponge; on l'essuie avec un linge propre. Le vacher pétrit ensuite doucement le pis, en attirant à lui les trayons. Il accélère le mouvement alternativement pour chaque main et il le continue jusqu'à ce que

le jet devienne très faible ; les bons vachers traient à pleine main, le pouce recourbé de manière à comprimer le trayon avec la jointure qui sépare la première et la seconde phalange du pouce ; on achève la traite avec le pouce et l'index, et on tire les trayons deux à deux, diagonalement et parallèlement. Une bonne précaution est de faire couler à terre les premiers jets sortis des trayons; car ils contiennent souvent des principes amers; le mieux serait encore de goûter le lait au commencement de chaque traite.

On a préconisé différents appareils pour effectuer mécaniquement la traite. Les uns consistent dans un petit tube de métal qu'on introduit délicatement dans le pis ; les autres en une pompe aspirante qu'on actionne au moyen d'un levier.

Les tubes rendent des services, lorsque la vache porte sur le pis des érosions ou des plaies ; mais ils peuvent donner lieu à des accidents, lorsqu'on s'en sert maladroitement et, à la longue, ils amènent un relâchement des tissus du canal mammaire, qui peut occasionner des pertes de lait.

Quant aux pompes, la succion qu'elles opèrent ne peut remplacer la pression opérée par la main, pression qui doit être graduée, proportionnelle, *intelligente*.

En Danemark, on a l'excellente habitude de peser dans la prairie même, une fois par semaine, le lait de chaque vache au moment de la traite : c'est ce qu'on appelle *prövemalkning*. Pour cela on se sert d'une balance romaine à laquelle on suspend le seau à lait qui a été taré une fois pour toutes. Le vacher inscrit en face du nom de chaque vache la quantité de lait constatée à la traite du matin et à celle du soir. D'autre part, le contre-maître de laiterie

pèse tout le lait qui lui est apporté et remet aussi ses feuilles de comptabilité au fermier; celui-ci a donc entre les mains les moyens de contrôle pour savoir si une partie du lait a été perdue ou dérobée pendant le transport à la laiterie ou dans la laiterie même.

Chaque vache a d'ailleurs, une feuille signalétique spéciale sur le registe de l'étable. En voici un modèle :

| N° | Vache. . . . . . . . . | | | | | | Observations. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 18 | 1885 | 1886 | 1887 | 1888 | 1889 | 1890 | |
| Race.... ......<br>Age. ............<br>Date de saillie. . .<br>Nom du taureau.<br>Date du vélage. . .<br>Sexe du petit. . . .<br>Fin de la lactation. | | | | | | | | |
| *Production du lait.*<br>—<br>*Mois de*<br>1re semaine.......<br>2e semaine......<br>3e semaine.......<br>4e semaine.......<br>*Mois de*<br>Etc. | | | | | | | | |

Outre ces feuilles signalétiques, on place un petit écriteau au-dessus de chaque vache dans l'étable, indiquant les résultats du *prövemalkning*.

Il est d'une extrême importance de surveiller ainsi la production laitière de chaque vache ; car

c'est le diagnostic le plus sûr de son état de santé. Si le lait diminue d'une manière anormale, il faut aussitôt vérifier si on a modifié sa ration, si les aliments sont de bonne qualité et si l'animal n'est pas atteint d'une affection quelconque. Les glandes du pis de la vache sont plus sujettes à des maladies

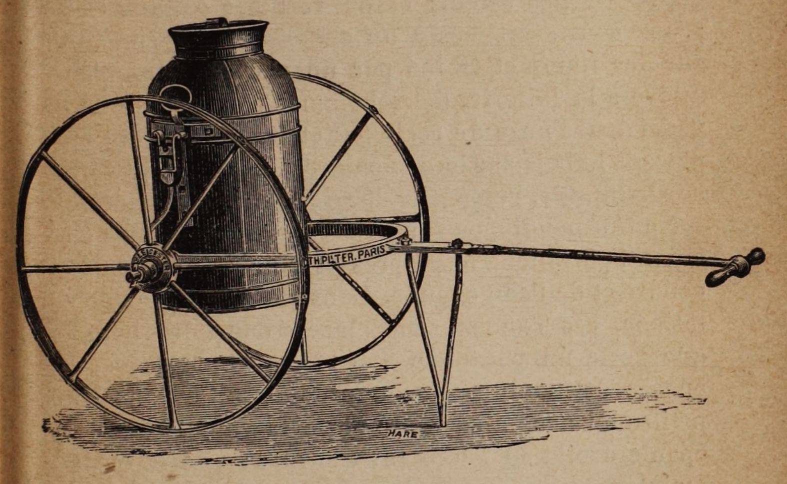



Fig. 2. — Brouette á lait.

qu'aucun autre organe de l'animal. Cela n'a rien d'étonnant si on réfléchit que la mamelle est dans un état d'excitation continuelle qui est entretenue chaque jour par la traite : citons seulement comme exemple l'inflammation du pis, les verrues, les lésions, la galactite ou pierre de lait.

**Transport du lait.** — La question du transport du lait a aussi son importance. Le meilleur instrument pour porter le lait à la ferme est sans contredit la *brouette à lait* (fig. 2). Elle consiste en un vaste récipient (36 litres — 54 litres — 90 litres) monté sur roues et pouvant osciller sur deux tourillons horizontaux.

La boîte est indépendante de la brouette et, pour la déposer à terre, il suffit de lever en l'air la poignée de la flèche. Le récipient étant métallique, on peut le plonger dans de l'eau froide afin de rafraîchir le lait.

En Danemark et dans l'Allemagne du nord, on emploie des seaux en bois de forme conique peints en rouge par dedans et en vert par dehors. Ces seaux sont accrochés à un châssis de bois monté sur des roues et traîné par un cheval. Lorsqu'on arrive à la laiterie, deux hommes passent une traverse dans l'anse du récipient et le transportent en plaçant le bois sur leurs épaules. Un disque, flottant sur le liquide, l'empêche de se projeter au dehors.

En Normandie, on se sert de cannes sphériques en cuivre, parfaitement propres et rincées avec de la cendre et de l'eau chaude. Dans les grandes exploitations, ces cannes sont placées dans des hottes que porte un petit âne appelé *trayon*, lequel sert encore de monture à la fille de laiterie. Dans les petites fermes, la servante place la canne sur son épaule droite en l'accotant contre sa tête et en la maintenant au moyen d'une lisière de drap passée dans l'anse et tenue par la main gauche.

Dans les pays de montagnes, on emploie des barils ovoïdaux en bois, qu'on porte sur le dos au moyen de sangles passant autour des épaules. Ces récipients se perfectionnent du reste et cèdent la place à des vases en fer-blanc, installés de la même manière.

**Pesage et mesurage du lait.** — Lorsque le lait arrive à la laiterie, le premier soin est de le peser ou de le mesurer. Nous expliquerons plus loin pourquoi nous préférons le système qui consiste à peser le lait au lieu de le mesurer; il est beaucoup plus intéressant de savoir le poids du lait

en kilogrammes que son volume en litres, surtout si on veut fabriquer du beurre ou du fromage, matières solides qui s'expriment en kilogrammes. Pour peser le lait on peut employer soit une balance romaine, soit plutôt une petite bascule qui rend toujours de précieux services dans une ferme. Près de la bascule, on placera un tableau noir sur lequel on inscrit la quantité de lait constatée à chaque traite et aussi la proportion de beurre ou de fromage fabriquée; ces chiffres sont la base de toute comptabilité laitière.

Dans les laiteries coopératives ou *fruitières*, le mesurage du lait a surtout une grande importance puisqu'il sert à établir les droits de chaque sociétaire; il doit en outre être effectué assez rapidement, puisqu'il s'agit de mesurer, en 2 heures tout au plus et deux fois par jour, 1000 ou 1500 litres de lait appartenant à 40 ou 50 personnes. Pour cela on a recours à différents moyens que nous allons indiquer ici, car ils peuvent aussi être utilisés dans les laiteries ordinaires.

On peut employer un vase d'une capacité connue dans lequel on plonge un bâton en bois gradué par expérience. Ce système primitif commence à être abandonné et on se sert d'un appareil perfectionné ou *flotomètre*, qui se répand de plus en plus dans les fruitières du Jura, de l'Ain, etc. Il consiste en un seau, au-dessus duquel est suspendu un disque de fer-blanc maintenu par une tige graduée, divisée en 53 parties égales qui expriment des litres; chaque degré est en outre partagé en 20 centilitres. Cette échelle a la profondeur exacte du seau; la graduation est répétée sur chaque côté de la tige, de manière que le fruitier et le sociétaire peuvent faire simultanément la lecture. Le seau a une capacité

de 53 litres ; il est muni d'une passoire concave. Lorsque le sociétaire apporte son lait, il le verse à travers la passoire dans le seau : le fruitier descend le disque qui repose sur la surface du lait sans enfoncer ; on lit alors de haut en bas sur la tige le degré qui affleure le niveau du montant ; on a ainsi, par différence, le volume du lait en litres ; ce chiffre est inscrit sur le livre de la laiterie et sur le carnet du sociétaire.

Pour les petites exploitations, on a imaginé aussi des seaux fort commodes en fer-blanc qui portent, dans toute la hauteur de leur paroi, une lame de verre accolée à une échelle en cuivre : à travers le verre, on examine le niveau du lait contenu dans le récipient et on lit le degré correspondant sur l'échelle extérieure.

**Passage du lait.** — Il est absolument indispensable de passer le lait, lorsqu'il arrive à la laiteriet afin de le débarrasser des impuretés qu'il peut contenir. En bien des endroits, on effectue cette opération en se servant d'un linge fin, ce qui est assez incommode. Les passoires en toile métallique sont maintenant à bon marché et toutes les laiteries devraient en être pourvues ; leur nettoyage est facile et présente toutes garanties.

M. Schatzmann préconise des doubles tamis emboîtés l'un dans l'autre ; il faut toujours vérifier soigneusement les résidus qui se trouvent dans le tamis supérieur ; car c'est cet examen qui, le plus souvent, permettra de constater les maladies dont nous avons parlé précédemment. M. Lézé cite avec éloge des couloirs basculants montés sur une balance ; ce sont des vases cylindriques oscillant autour de deux tourillons ; à la partie supérieure, on a ménagé un petit espace de 7 à 8 litres de capa-

cité et fermé en bas par une toile métallique filtrante.

**Ustensiles de laiterie.** — Reste la question de savoir dans quels vases on doit verser et conserver le lait. Bien des systèmes sont en présence ; le bois, la poterie, le verre, le métal, etc. Le bois est encore très employé dans les régions de montagne et même, dans les pays du Nord, on se sert de seaux ou baquets parfaitement joints, sans fissures ni défauts : dans le Holstein et les anciennes laiteries du Danemark et de Suède, ces baquets sont peints en rouge et en vert ; ils peuvent contenir 4 litres de lait sur une hauteur de 7 centimètres seulement. Malgré tous les soins qu'on peut prendre, le bois se gâte à la longue et il présente des crevasses qu'il est difficile de nettoyer ; peu à peu il contracte une mauvaise odeur et conserve des germes d'acidité. La poterie, terre cuite ou faïence, est plus recommandable, à condition que le vernis ne puisse être attaqué par les acides du lait. Les vases en poterie de Noron en grès dur sont d'un emploi général dans toute la Normandie ; ce grès est très homogène, parfaitement cuit et très uni. Pour les nettoyer, on les lave à l'eau chaude ; puis on les frotte avec de la cendre ou des orties ; enfin on les renverse sur des charbons ardents de manière à griller tous les germes fermentescibles. Ces poteries maintiennent le lait dans un état de fraîcheur relative ; mais elles ont le défaut d'être fragiles ; elles sont d'un maniement difficile en raison de leurs oreilles étroites et elles exigent beaucoup de place, à cause de leurs dimensions restreintes ; de plus, si on veut refroidir le lait, elles sont assez mauvaises conductrices et conservent longtemps la chaleur. Nous leur préférons donc les vases métalliques, à condition qu'il

…E SUITE … fr.

ne s'agisse ni de fer, ni de plomb, ni de zinc; ils doivent être exclusivement en fer-blanc soigneuse-

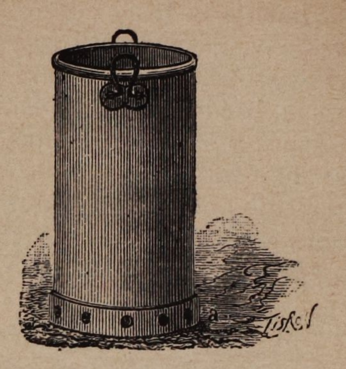


Fig. 3. Bidon á lait cylindriquc.

ment étamé ; le cuivre est trop coûteux. Ces vases sont cylindriques ou ovoïdaux (fig. 3 et 4) ; ils

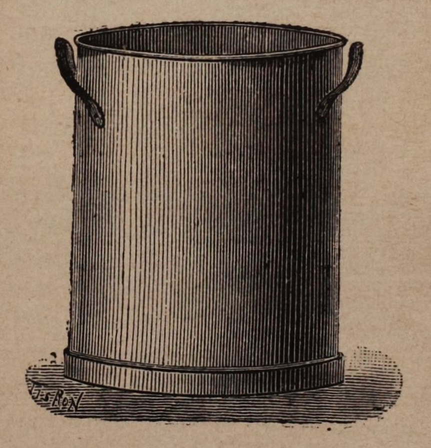


Fig. 4. Bidon á lait ovoïdal.

contiennent 10, 20, 30, 40 litres et ont les dimensions suivantes :

| Contenance. | Hauteur. | Largeur. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| 10 litres. | 31 cent. | 14 cent. |
| 20 — | 42 — | 15 — |
| 30 — | 45 — | 16 — |
| 40 — | 52 — | 18 — |

Les vases ovoïdaux ont cet avantage qu'ils permettent un refroidissement plus rapide, l'épaisseur de la couche de lait étant moindre : ils occupent aussi moins de place lorsqu'on les range les uns à côté des autres. Ces vases sont renforcés dans le pied par un cercle de tôle percé de trous afin de laisser sortir l'air lorsqu'on les plonge dans l'eau glacée ; ils sont munis de deux anses fort bien disposées pour être saisies facilement. On les nettoie avec une brosse et de l'eau chaude : puis on les rince à l'eau froide et on les renverse sur une claire-voie en bois pour qu'ils s'égouttent.

Tout ce que nous venons de dire, mesurage, passage, s'applique d'une manière absolue au lait, quel que soit l'usage auquel on le destine ; maintenant nous allons étudier séparément les opérations qui concernent la vente du lait en nature ; dans la seconde partie, nous parlerons des manipulations qui concernent la fabrication du beurre et dans la troisième nous traiterons de la fromagerie.

# CHAPITRE III

## VENTE DU LAIT EN NATURE
## PROCÉDÉS DE CONSERVATION — RÉFRIGÉRATION
## CHAUFFAGE — VENTE DU LAIT
## A PARIS ET DANS QUELQUES GRANDES VILLES
## APPAREILS A PASTEURISER LE LAIT

La grande préoccupation du producteur ou négociant qui veut vendre son lait en nature, est de le faire parvenir encore frais au client. Or nous savons que le lait se décompose, que la caséine se coagule lorsque le sucre de lait se tranforme en acide lactique ; nous savons aussi que cette acidification est d'autant plus rapide que la température du liquide est plus élevée. Donc plus on maintient le lait à une basse température, plus la formation d'acide lactique sera lente : c'est ce qui nous explique la nécessité de refroidir le lait destiné à la vente.

Mais en même temps, les chimistes ont constaté que cette formation d'acide lactique est due à l'action de certains ferments qui se trouvent dans le lait et y sont apportés par l'air ambiant. Les beaux travaux de M. Pasteur ont démontré que la chaleur détruit ces ferments. De là résulte la nécessité de chauffer le lait à une température suffisante, 60° ou 70°.

On voit que le lait doit passer par deux opérations tout à fait contraires ; on le chauffera pour stériliser les germes ; on le refroidira ensuite pour paralyser les ferments qui seront apportés par l'air ambiant et pour retarder la formation de l'acide lactique.

Lorsque le lait doit être transporté à de très petites distances, on se borne à le refroidir et à l'aérer ; aussi c'est cette opération que nous allons décrire la première : nous parlerons ensuite du double traitement par le chaud et par le froid.

**Refroidissement du lait.** — Le procédé le plus simple pour refroidir le lait est de plonger les vases métalliques, qui le contiennent, dans des bassins remplis d'eau fraîche courante ; c'est le système qui est pratiqué dans les environs de beaucoup de grandes villes. On peut installer plusieurs bassins successifs dans lesquels on fait circuler les vases de lait à mesure qu'ils refroidissent ; on parvient ainsi à ramener le lait à la température de l'eau qui entre dans les bassins. Ce système présente cet avantage que le lait peut rester dans les bacs rafraîchissants jusqu'au moment de son départ. Mais on a reconnu que plus le lait est refroidi rapidement après la traite, plus il se conserve longtemps. C'est dans cet ordre d'idée qu'on a imaginé les réfrigérants qui permettent, en outre, de désodoriser le lait. Les plus connus de ces réfrigérants, en France, sont (1) : le réfrigérant Lawrence, le réfrigérant Roesler, le réfrigérant Bott, le réfrigérant Chappellier.

Le réfrigérant Lawrence (fig. 5) est formé de deux

(1) Voir rapport de M. E. Chesnel sur le concours international de laiterie de Saint-Lô.

feuilles de cuivre ondées, placées l'une près de l'autre de manière à former une série de cannelures dans lesquelles circule de l'eau fraîche. L'eau arrive par le bas de l'appareil et sort par le haut, après s'être échauffée au contact du lait, de sorte que celui-ci, à mesure qu'il descend le long de l'appareil, rencontre des régions de plus en plus froides. Une gouttière percée d'une rangée de petits trous placée sous le robinet d'alimentation, oblige le liquide à se répandre en nappe mince sur toute la largeur de l'appareil. Une autre gouttière, située au bas du réfrigérant, recueille le lait refroidi et l'envoie par un robinet dans un vase placé sous l'appareil.

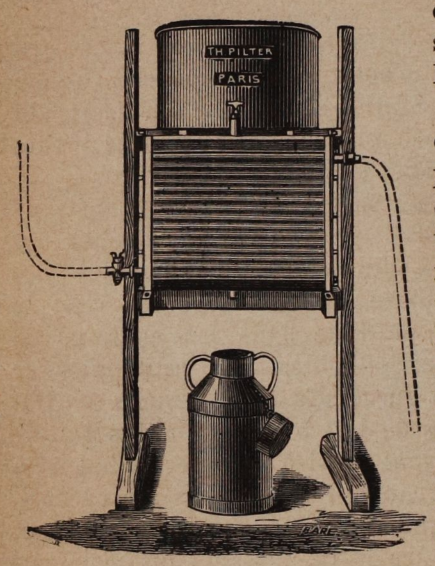


Fig. 5. Réfrigérant Pilter.

Le réfrigérant Chapellier est basé sur le même système; mais les cannelures sont plus larges et l'appareil est disposé en un plan incliné, ce qui force le lait à séjourner plus longtemps sur la surface froide. Il existe trois modèles permettant de refroidir à l'heure 120, 160 ou 220 litres.

Les autres réfrigérants sont constitués par des serpentins en tubes ovoïdaux réunis à leurs extrémités par des montures creuses. Dans tous ces ap-

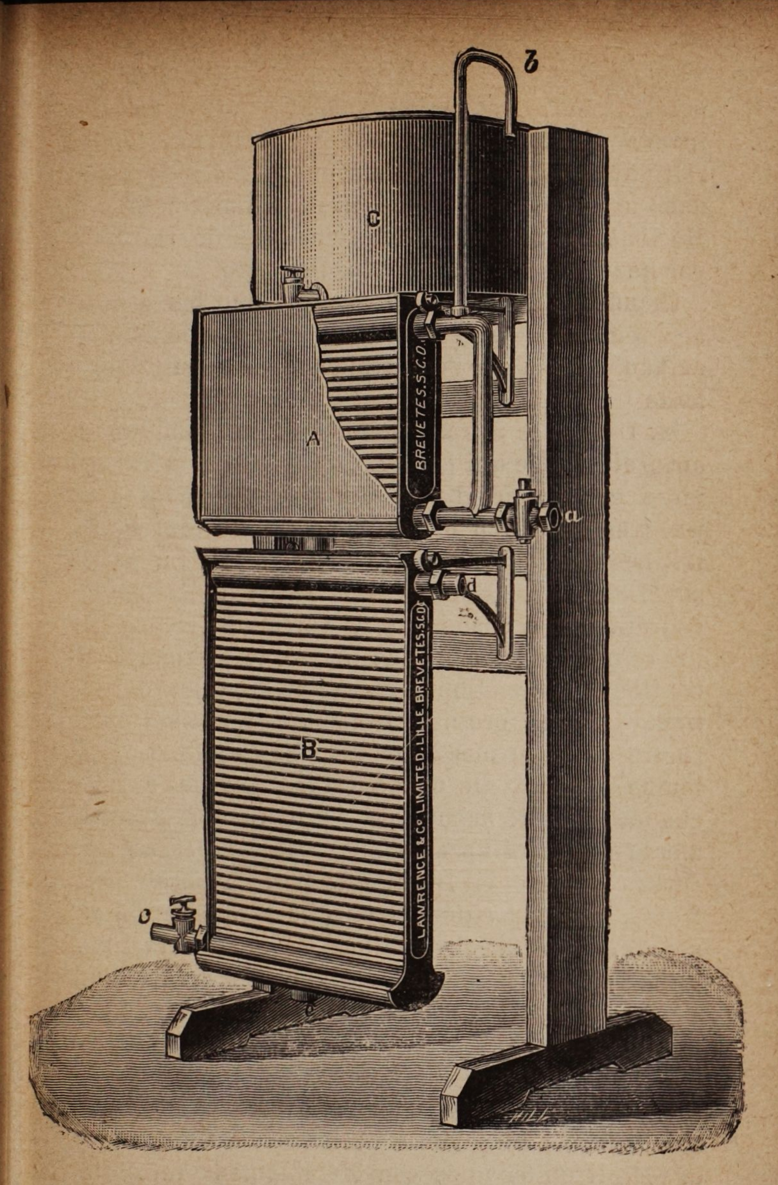



Fig. 6. Réfrigérant calorisateur Lawrence.

pareils, l'eau arrive par le bas et suit donc une marche inverse de celle du lait. Afin d'obtenir un plus rapide refroidissement, on peut placer des blocs de glace dans le récipient qui contient l'eau d'alimentation. Il existe des appareils qui permettent de refroidir par heure depuis 150 litres jusqu'à 2000.

**Chauffage du lait.** — On conçoit que les mêmes appareils peuvent servir pour chauffer le lait, il suffit d'y remplacer l'eau froide par de l'eau bouillante.

M. Lawrence a très ingénieusement combiné un appareil double qui permet de réchauffer à 90° environ et de refroidir le lait simultanément avec une très petite dépense de combustible (fig. 6). Le lait froid est placé dans le récipient C. La partie supérieure du calorisateur A est traversée par un courant d'eau chaude et la partie inférieure par un courant de vapeur : de même, le réfrigérant B contient deux sections ; la section supérieure contient de l'eau presque froide et la section inférieure de l'eau aussi froide que possible. Le lait tombe d'abord en nappe mince sur la surface chaude A où il achève de s'échauffer, il descend alors sur l'autre appareil où il passe en B sur une surface tiède et en B′ sur une surface absolument froide. La disposition la plus remarquable de cet appareil est la distribution de l'eau servant à échauffer ou à refroidir le liquide. L'inventeur s'est basé sur ce principe que la vapeur d'eau restitue 540 calories en se condensant et qu'il est possible d'utiliser cette chaleur.

L'eau chaude arrive d'un réservoir par le tube *a;* elle traverse la partie supérieure du calorisateur et ressort en *b;* mais considérablement refroidie, puisqu'elle a cédé sa chaleur au lait. Cette eau con-

tinue sa route par un tube qui passe derrière l'appareil et pénètre dans la partie supérieure du réfrigérant ; elle ressort en *d*, très chaude, puisqu'elle a absorbé la chaleur du lait bouillant qui arrivait de la surface. Cette eau est renvoyée par l'injecteur de vapeur *e* dans le réservoir d'où elle est partie primitivement. Le tuyau *a* fournit la vapeur au calorisateur et à l'injecteur. Grâce à ce système, on réalise une notable économie de chauffage puisqu'il y a échange continuel de chaleur entre le lait et l'eau. La température supplémentaire est fournie par la vapeur. Si on désire obtenir un refroidissement très complet, il suffit d'ajouter de la glace dans le réservoir qui alimente le réfrigérant. A la sortie de l'appareil, la différence de température entre le lait et l'eau réfrigérante n'est que de *un* degré. Avec ce système, on peut refroidir en une heure, à 11° degrés, 6000 litres de lait qui ont été, au préalable, réchauffés à 90°.

L'inconvénient de ces calorisateurs est de provoquer une certaine déperdition du lait par suite de l'évaporation. Cette diminution engage les négociants à rendre ensuite au lait la quantité d'eau qu'il a perdue dans l'opération ; or, c'est une restitution très délicate, parce qu'elle peut donner lieu à la tentation dangereuse de forcer la dose de l'eau et elle expose l'opérateur maladroit aux foudres de la justice et du laboratoire municipal. Pour empêcher le plus possible cette évaporation, on place à petite distance de l'appareil une toile sur laquelle vient se condenser la vapeur.

M. Rœsler a enfermé son appareil entre deux feuilles mobiles de fer-blanc qui plongent par le bas dans des gouttières pleines de liquide formant fermeture hydraulique. En règle générale, nous aime-

rions à voir les réfrigérants aussi bien que les calorisateurs munis d'une enveloppe métallique; on préserverait le liquide contre l'évaporation, les influences de l'atmosphère et l'arrivée des ferments apportés par les courants d'air.

Nous avons dit que M. Pasteur a reconnu qu'on tue les germes de fermentation en soumettant les liquides à une température de + 60° environ et en les soustrayant au contact des germes atmosphériques.

Pour remplir ce but, on emploie, outre les calorisateurs dont nous venons de parler, des appareils qu'on appelle *appareils à pasteuriser le lait*, c'est-à-dire à le porter précisément à cette température de 60° ou 70.

Tel est l'appareil du Dr Fjord, qui a été construit spécialement pour pasteuriser le lait écrémé doux, surtout celui qui provient des machines centifruges. Nous en donnons la description d'après M. Hignette.

« Il consiste en un réservoir en bois portant sur le côté deux ouvertures par lesquelles pénètrent deux tuyaux Au fond, il y a un tuyau destiné à laisser sortir la vapeur superflue et l'eau de condensation. Il faut donc que ce tuyau se décharge en plein air, comme le conduit de vapeur d'échappement d'une machine à vapeur. Dans ce réservoir est fixé un autre réservoir en cuivre étamé destiné à recevoir le lait. Il est muni d'une palette en fer. L'axe de cette palette se termine dans une roue dentée qui s'engrène dans une autre roue placée à l'extrémité d'un axe horizontal. A l'autre bout de cet axe se trouve la poulie motrice. Cette partie de l'appareil, roue dentée, axe et poulie, repose sur des paliers. La palette doit faire 130 révolutions par minute, et la poulie a 190 milli-

mètres de diamètre. Le plus gros tuyau amène la vapeur d'échappement de la machine à vapeur, tandis que le plus petit sert à amener de la vapeur prise sur le générateur pour le cas où la vapeur d'échappement ne serait pas suffisante pour pasteuriser tout le lait.

» Le lait écrémé arrive par le tuyau et pénètre dans l'appareil par le bas ; il s'échauffe, sort par la partie supérieure et coule dans un conduit qui le mène à l'endroit convenable. L'appareil est placé sur un bâtis en bois et mis en rapport avec le réservoir nécessaire contenant le lait écrémé dans le tuyau.

» Afin de tirer le plus de profit possible de la vapeur, et pour que l'appareil puisse bien fonctionner, il est nécessaire de n'y verser que du lait sans écume. Il ne faut pas laisser couler le lait directement par les tuyaux; il faut qu'il passe entièrement par un réservoir; l'écume se tient alors en haut, et en laissant couler le lait par le fond du réservoir dans l'appareil, on obtient bien du lait sans écume. On le chauffe dans le réservoir de cuivre en conduisant la vapeur entre celui-ci et le réservoir en bois. Le cuivre est un bon et le bois un mauvais conducteur de la chaleur ; pour cette raison, la chaleur pènètre facilement jusqu'au lait, mais se perd avec difficulté à l'air extérieur.

» On observe la température au moyen d'un thermomètre.

» La manipulation est simple et facile ; il n'y a que deux points à observer strictement, c'est de ne jamais laisser entrer la vapeur si le réservoir n'est pas rempli de lait et non plus si l'agitateur n'est pas en mouvement. Si on néglige ces précautions, le lait brûle aussitôt. Si le lait a déjà acquis un cer-

tain degré d'acidité, le chauffage jusquà 70° centigrades environ ne fait que hâter l'acidification.

» Le chauffage donne au lait un goût particulier : celui du lait bouilli. Ceci n'a pas d'importance, si le lait est destiné aux animaux ou si on veut l'employer comme lait bouilli dans la cuisine. Mais si on veut l'employer froid, il faut le refroidir aussitôt après le chauffage pour qu'il perde ce goût particulier. Comme, dans les fermes, il n'y en a qu'une très petite quantité qui soit employée à l'état froid, on trouve rarement les appareils nécessaires pour le refroidissement. On se borne à chauffer le lait et on le rend dans cet état chaud aux fournisseurs. Les essais du professeur Fjord ont prouvé que le lait se conserve aussi bien froid, qu'on l'ait ou non refroidi artificiellement, et ce détail est d'une grande importance, car un refroidissement de 3, 4 et 5000 litres de lait qui auraient été chauffés à 70° centigrades, exigerait d'énormes quantités d'eau et de glace. »

Dans le même genre, nous citerons l'appareil de M. Thiel, de Lübeck. Le réchauffeur consiste dans un cylindre vertical formé par une tôle étamée et ondulée. Le lait à chauffer est amené en haut et à l'intérieur de cette surface par un tourniquet hydraulique ; il ruisselle le long des cannelures et se rend à la partie inférieure d'où part un tuyau, il coule sur un deuxième tourniquet hydraulique placé sous le réfrigérant. La caisse ondulée est plongée toute entière dans une deuxième caisse concentrique contenant de l'eau que l'on échauffe au moyen d'un barbotteur ; il est donc possible, en ouvrant plus ou moins la valve de la vapeur, d'amener le lait à la température voulue. Le lait chaud tombe directement sur la partie extérieure d'un réfrigérant construit également en tôle ondulée ;

le refroidissement est obtenu par un courant d'eau froide circulant à l'intérieur de la caisse. Le lait, répandu sur toute la surface par le tourniquet, se rassemble dans un collecteur circulaire et une rigole le dirige vers les vases destinés à le recueillir.

Le chauffage et le refroidissement du lait sont donc les véritables méthodes de conservation de ce

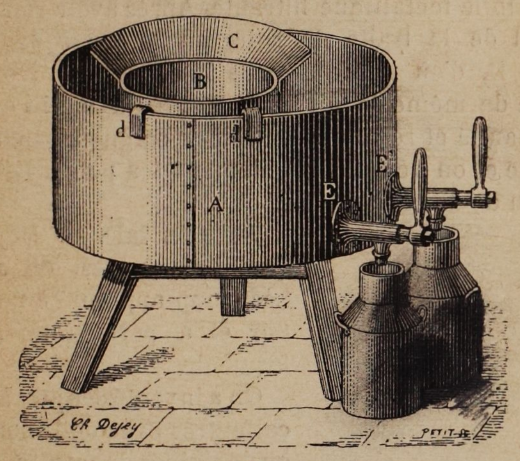



Fig. 7. Mélangeur.

liquide. Quant à l'addition de poudres quelconques, bicarbonate de soude, acide borique, acide salicylique, elles sont proscrites par les lois et peuvent entraîner des poursuites contre leurs auteurs. On a reconnu, en effet, que ces sels, si inoffensifs qu'ils paraissent, altèrent les qualités digestives du lait, surtout lorsque celui-ci doit servir à l'alimentation des nourrissons. Nous devons donc mettre en garde les cultivateurs contre les glacialines et poudres anti-septiques qu'on vend dans les concours et expositions ; leur emploi est absolument défendu.

Avant d'expédier le lait destiné à être vendu en

nature, on doit mélanger intimement la traite du soir avec celle du matin. On se sert d'un appareil appelé *mélangeur* (fig. 7) A en fer-blanc étamé et pouvant contenir de 300 à 1000 litres. Dans ce réservoir on place un manchon en métal B, muni d'une hausse C, et fixé par deux crochets *d* sur le rebord du mélangeur; le fonds de ce manchon est formé d'une toile métallique filtrante. Après avoir refroidi le lait de la traite du soir, on le verse dans le tamis B, d'où il coule dans le mélangeur; on y ajoute de même le lait de la traite du matin qui a été chauffé et refroidi. On remue soigneusement le liquide et on remplit rapidement les pots à lait au moyen de deux robinets E et E′.

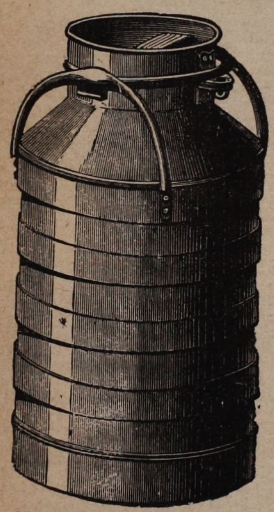


Fig. 8. Pot à lait.

**Vente du lait.** — Depuis quelques années, on s'est beaucoup appliqué à modifier et à perfectionner la forme des pots à lait.

On a inventé des pots à lait calfeutrés avec de la bourre ou des laines de scories, afin de mieux résister à la chaleur extérieure ; des pots en fer-blanc recouverts de bois, des pots en étain, des pots en porcelaine, en grès, en verre : ces derniers servent surtout pour la vente des laits de luxe, expédiés directement par quelques grandes fermes des environs de Paris en vases cachetés d'un litre et même d'un demi litre et vendus aux particuliers à raison de 60, 70, 80 centimes et même 1 fr. le litre.

Pour le commerce ordinaire on se sert de vases en fer-blanc contenant 10 et 20 litres et fermés par un couvercle concave qu'on assujettit au moyen d'un levier qui s'ajuste sous les anses (fig 8.). Ces pots sont placés sur des voitures à claire-voie et transportés au chemin de fer.

Le lait destiné aux grandes villes voyage la nuit ; il arrive à destination vers 2 ou 3 heures du matin. Les garçons laitiers viennent chercher les pots à la gare et les répartissent dans les dépôts. Les compagnies de chemins de fer ont installé des wagons à claire-voie qui contiennent deux étages de pots à lait. Grâce à cette disposition, la marche du train produit un courant d'air qui vient continuellement rafraîchir les vases à lait. Nous croyons qu'il serait bon de compléter l'installation en plaçant au-dessus des wagons, à quelque distance des pots à lait, un petit toit monté sur des tiges de fer et couvert d'une matière très peu conductrice, comme le feutre, le plâtre, le varech.

C'est surtout pendant le transport de la gare aux dépôts de la ville que le lait subit des adultérations et est additionné d'eau. On a cherché des systèmes de fermeture plus compliqués ; on a imaginé des cachets à la cire, des scels de plomb, sans pouvoir empêcher complètement ces fraudes. C'est ce qui fait la vogue des marchands de lait en pots cachetés ; car le vase est fermé par la laiterie expéditrice et est remis, sans avoir été ouvert, au destinataire ; on est donc sûr que le liquide n'a pas subi de manipulations en route. Mais ce genre de commerce a pris tant d'extension que les propriétaires de domaines, les fermiers, les nourrisseurs, se trouvant dans l'impossibilité de suffire à toutes les demandes, doivent souvent acheter du lait chez leurs voisins

et le mélanger avec le leur. Il est à craindre que de nouveaux abus ne se glissent dans ce système collectif et n'altèrent la sécurité que comportait cette méthode.

Dans les laiteries allemandes, danoises, suédoises,

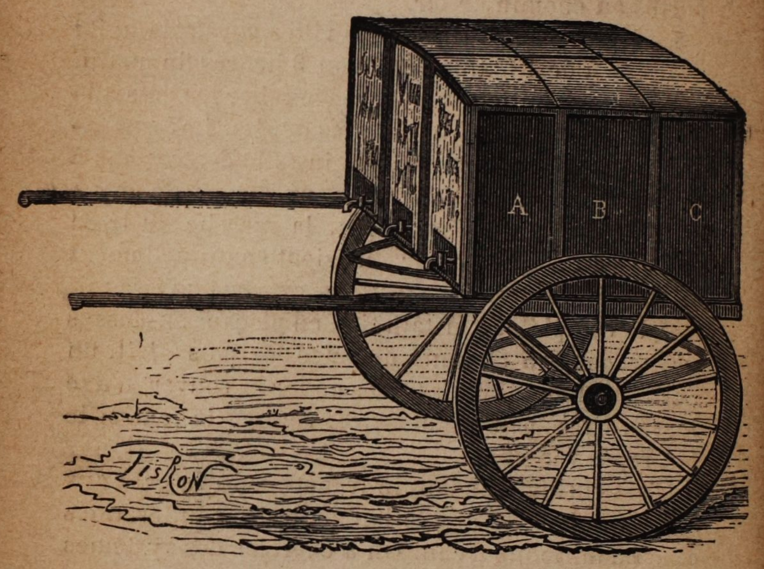



Fig. 9. Voiture danoise pour la vente du lait.

on a imaginé des voitures fort bien installées pour empêcher les fraudes des garçons laitiers. Nous donnons ici le type d'une voiture à bras employée à Copenhague (fig. 9) (1). Elle se compose d'une caisse en bois divisée en trois compartiments : dans les deux cases des extrémités A et C sont placées trois cannes en fer-blanc dont le robinet seul passe au-dehors. Ces cannes sont remplies le matin au dépôt et les

(1) Voir rapport de M. E. Chesnel sur le Danemark et la Suède.

compartiments sont refermés à clef. Le compartiment central contient de petits pots de beurre. Ces voitures sont peintes en couleurs claires et portent en lettres visibles les prix de vente du lait doux ordinaire, du lait doux écrémé, de la crème, du beurre.

Les voitures de Kiel sont plus grandes et traînées par des chevaux : elles sont partagées dans le sens de leur longueur en trois compartiments, ce qui permet d'installer de chaque côté sept cannes dont les robinets seuls passent au dehors. Les parois de la voiture portent des rainures qui permettent de voir une lame de verre insérée dans la cloison des cannes et indiquant le niveau intérieur du liquide. Ces parois sont formées d'une double cloison remplie de bourre de poil ; dans le plafond, on peut loger des morceaux de glace. Elles ressemblent du reste beaucoup, pour la dimension et les couleurs, aux voitures qui servent à transporter la glace dans Paris.

Le nettoyage des pots à lait, après la vente, est une opération importante et qui ne souffre pas de négligences. Ces récipients doivent être lavés à l'eau chaude, brossés soigneusement et rincés à l'eau froide. Le meilleur système est de les échauder avec un jet de vapeur quand cela est possible. M. Ahlborn a construit un appareil destiné à cet usage et qui est fort répandu en Allemagne.

Le lait dans les environs de Paris est acheté aux cultivateurs à raison de 0.12 et de 0.13 centimes le litre, il est vendu aux détaillants à raison de 0,20 à 0,22 cent. et ceux-ci le livrent au public à raison de 0 fr. 30 et 0 fr. 35. Ce prix peut paraître élevé ; mais il faut remarquer qu'on doit tenir compte des pertes causées par le lait tourné et les excédents

non vendus, les mécomptes occasionnés par une consommation assez inégale et qui oblige à forcer les approvisionnements, etc.

Dans plusieurs grandes villes, Lyon, Naples, le Caire, on amène les vaches deux fois par jour à la porte des clients et on fait la traite sous leurs yeux. Ce système oblige à installer des vacheries dans les différents quartiers afin d'épargner aux animaux un trajet trop long qui serait préjudiciable à leur production laitière. De plus il est nécessaire de les envoyer de temps en temps se refaire dans de bons pâturages. On avait songé un instant à installer de semblables vacheries dans les squares de Paris ; l'idée, qui avait été gâtée par l'intervention des spéculateurs, a été abandonnée et mériterait d'être reprise.

# CHAPITRE IV

## ADULTÉRATIONS ET FALSIFICATIONS DU LAIT LAIT ÉCRÉMÉ — CRÉMOMÈTRE — LACTO-DENSIMÈTRE APPAREILS DE CONTROLE ET D'ESSAYAGE

**Adultérations et falsifications du lait.** — Nous venons de dire un mot des adultérations du lait; nous allons étudier les moyens pratiques de découvrir ces fraudes.

Disons d'abord que les prétendues falsifications consistant à faire du lait avec de la cervelle de veau, du plâtre, etc., ne sont que des commérages sans valeur ; de pareils mélanges ne seraient même pas vendables et ils n'offriraient aucun bénéfice. Ce qui arrive souvent, c'est que le consommateur trouve au fond des vases à lait une poudre blanche qu'il prend pour du plâtre ; ce n'est que du bicarbonate de soude en excès.

Les fraudes employées pour tromper l'acheteur sont beaucoup plus simples ; elles consistent à ajouter de l'eau au lait pur ou écrémé. Cette tromperie est plus difficile à reconnaître ; car en enlevant la crème, on augmente la densité du lait, on le rend plus lourd ; mais en lui ajoutant ensuite une quantité convenable d'eau, on lui rend sa densité nor-

male. Aussi deux épreuves sont-elles nécessaires ; 1° prendre la densité du lait ; 2° vérifier en outre si ce lait n'a pas été écrémé. Pour cela, on se sert de deux appareils : appelés l'un *lacto-densimètre* ; l'autre *crémomètre*. Nous parlons d'abord de ce dernier.

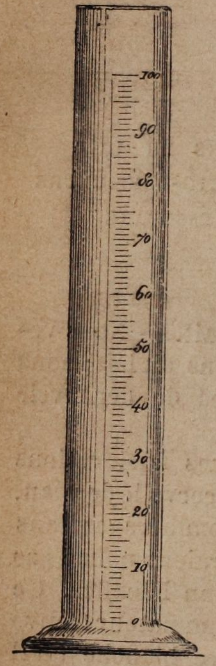


Fig. 10. Crémomètre.

**Crémométrie.** — Le crémomètre (fig. 10) est destiné à mesurer la quantité de crème contenue dans le lait. Il se compose d'une éprouvette en verre de 0m04 de diamètre et 0m18 de hauteur. Ce cylindre porte vers le sommet une ligne circulaire graduée 0 ; au-dessous de cette ligne sont tracés des degrés qui expriment des centièmes de la capacité intérieure de l'éprouvette, depuis sa base jusqu'à 0 degré. On remue soigneusement le lait à essayer, afin de mélanger les couches supérieures qui sont plus légères, et on remplit toute l'éprouvette ; on déverse ensuite le liquide, de manière qu'il affleure exactement au degré 0. On laisse reposer le lait dans un local frais pendant 24 heures ; au bout de ce temps, on examine la couche de crème montée à la surface et qui est reconnaissable à son opacité et à sa teinte jaunâtre ; si elle occupe 11 graduations, cela signifie que le lait contient 11 0/0 de crème. Un lait ordinaire doit donner au moins 10 0/0 de crème ; si on n'atteint pas ce chiffre, le lait sera considéré comme écrémé, bien qu'il y ait des exemples de lait ne donnant que 9 et même 8 0/0 de crème.

Un des inconvénients de cet appareil est de nécessiter un repos de 24 heures au moins. On a songé à réduire cette durée et M. Chevron a imaginé de placer le crémomètre dans la glace ; il arrive ainsi à faire monter en 3 ou 4 heures toute la crème contenue dans le lait.

On doit remarquer aussi que le nombre de degrés indiqué par le crémomètre, après avoir atteint un maximum, décroît ensuite ; cela ne veut pas dire que la quantité de crème ait diminué ; mais il se produit une évaporation dans la partie liquide, un tassement des globules butyreux qui occasionnent à la fois une descente du niveau général et une contraction de la crème. C'est ce qui a été constaté dans les expériences suivantes faites sur du lait placé dans la glace.

| | Expérience de M. E. Chesnel. | Expérience de M. Pouriau. |
|---|---|---|
| | — | — |
| Au bout de 12 heures. | 16 °/₀ | 15 °/₀ |
| — 16 — | 15 | 15 |
| — 24 — | 14 | » |
| — 42 — | » | 11 |

Ce phénomène est une cause d'erreur dans les observations faites avec le crémomètre. De plus le tube de verre, qui constitue l'instrument, n'est pas toujours parfaitement cylindrique, ce qui donne parfois des proportions inexactes. Le crémomètre ne peut donc être considéré comme un appareil de précision ; cependant il rend de grands services pour des essayages approximatifs, par exemple pour des essais de lait dans les fruitières, les hospices, les établissements publics.

D'ailleurs, s'il est très imparfait au point de vue absolu, il est plus utile pour des expériences comparatives, lorsqu'il s'agit par exemple, avec le même

crémomètre, d'essayer chaque semaine le lait d'une vache, ou lorsqu'on veut, avec une série de crémomètres, éprouver les laits de plusieurs vaches de l'étable.

Schatzmann s'est montré partisan de cette méthode et il a installé des séries de petits crémomètres rangés sur une étagère qu'on accroche à la muraille dans la laiterie ; chaque tube reçoit un échantillon de lait d'une vache différente.

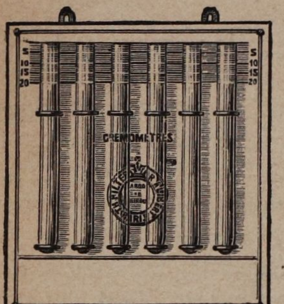


Fig. 11. Appareil crémométrique.

M. Pilter vend des appareils de ce genre; au dessous des tubes, un emplacement est réservé pour écrire le nom ou le numéro de la vache (fig. 11).

Afin de donner un peu plus de netteté aux observations crémométriques, M. Duclaux (1) conseille de mélanger dans le lait quelques gouttes d'une dissolution de bleu de Paris ; celui-ci reste dans le lait maigre, tandis que la crème montée à la surface conserve sa couleur jaunâtre.

**Examen de la densité du lait.** — Le lactodensimètre (fig. 12) est un appareil destiné à déterminer la *densité* du lait ; la *densité* est le poids d'un volume de liquide comparé à un égal volume d'eau ; ainsi un litre d'eau à 15° pèse 1000 grammes ; un litre de lait complet, à la même température, pèse 1029 à 1033 grammes; un litre de lait écrémé, à 15°, pèsera au moins 1033 grammes ;

(1) Duclaux, *le Lait*, Paris, 1887. *(Bibliothèque scientifique contemporaine.)*

ce poids est le *poids spécifique* du lait; par abréviation, on supprime le nombre constant 1000; ainsi la densité du lait pur est 29 à 33; celle du lait écrémé 33. C'est sur la vérification de cette densité qu'on se base pour reconnaître si le lait a été additionné d'eau.

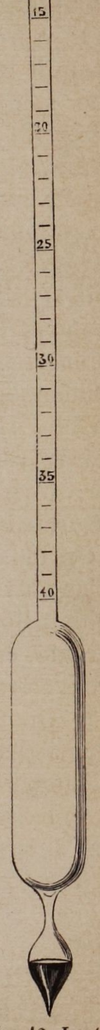


Fig. 12. Lactodensimètr .

Le *lactodensimètre* ou pèse-lait est semblable par sa construction aux autres aréomètres ou densimètres; pèse-alcool, pèse-moût, etc., seulement, il porte deux échelles, l'une jaune pour le lait non écrémé; l'autre bleue pour le lait écrémé, qu'on appelle *lait bleu*. Les graduations ont été calculées à la température de 15°; si le lait qu'on veut vérifier se trouve au-dessus ou au-dessous de cette température, il faut faire un calcul afin d'augmenter ou de diminuer le chiffre donné par le lactodensimètre. Il est donc nécessaire de reconnaître la température du lait au moyen du thermomètre et, après avoir pris la densité, de corriger le chiffre constaté au moyen de tables de correction dressées d'avance; il existe une table pour le lait entier et une autre pour le lait écrémé. On doit ensuite vérifier, au moyen de l'épreuve crémométrique, si le lait, considéré comme entier, n'a pas été écrémé d'abord et additionné d'eau ensuite. Enfin on fait une contre-épreuve en écrémant ce lait et en prenant de nouveau sa densité, afin de voir si cette indica-

tion concorde avec celle qui a été fournie par le lait entier. On voit donc que l'essayage du lait comprend trois opérations :

1° Après avoir bien remué le lait à essayer, on remplit le crémomètre de manière à faire déborder la partie écumeuse; on renverse ensuite un tiers du lait; on place le vase bien d'aplomb et on y plonge le thermomètre ; lorsque le mercure est devenu stationnaire, on note la température ; puis on enfonce le pèse-lait et on examine quel degré il indique. Supposons que la température reconnue soit 11° C. et que la densité constatée soit 31° ; nous prenons la table de correction pour le *lait non écrémé* ; nous cherchons la colonne 11° et nous descendons jusqu'à la ligne placée en face de 31° de densité ; nous trouvons ainsi le nombre 30,2 ; ce chiffre représente la densité du lait en question à 15°, c'est-à-dire que, à 15°, un litre de ce lait pèserait 1030 grammes 2.

Or, le lait non écrémé doit avoir sa densité comprise entre 1029 et 1033 ; on peut donc regarder cet échantillon comme pur, si toutefois il n'a pas été écrémé, ce dont nous allons nous assurer par l'épreuve crémométrique.

2° On remplit le crémomètre jusqu'à la ligne supérieure marquée 0, après avoir eu soin de bien mélanger le lait ; il faut éviter la formation d'écume et de bulles qui pourraient être une cause d'erreurs. On abandonne le liquide à lui-même pendant 24 heures dans un local froid (12° à 15° C.) ; nous avons dit qu'on peut réduire ce temps de repos à 4 heures en plongeant l'éprouvette dans la glace concassée. Si le lait n'a pas été écrémé, la quantité de crème constatée devra remplir au moins 10 graduations. Supposons, dans le cas qui nous occupe,

*Table de correction pour le lait non écrémé*

| Degrés du lacto-densimètre. | Température du lait en degrés centigrades. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 14 | 13,0 | 13,0 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,2 | 13,3 | 13,4 | 13,5 | 13,6 | 13,7 | 13,8 | 14,0 | 14,1 | 14,2 | 14,4 | 14,6 | 14,8 | 15,0 | 15,2 | 15,4 | 15,6 | 15,8 | 16,0 | 16,2 |
| 15 | 14,0 | 14,0 | 14,1 | 14,1 | 14,1 | 14,2 | 14,3 | 14,4 | 14,5 | 14,6 | 14,7 | 14,8 | 15,0 | 15,1 | 15,2 | 15,4 | 15,6 | 15,8 | 16,0 | 16,2 | 16,4 | 16,6 | 16,8 | 17,0 | 17,2 |
| 16 | 15,0 | 15,0 | 15,1 | 15,1 | 15,1 | 15,2 | 15,3 | 15,4 | 15,5 | 15,6 | 15,7 | 15,8 | 16,0 | 16,1 | 16,3 | 16,5 | 16,7 | 16,9 | 17,1 | 17,3 | 17,5 | 17,7 | 17,9 | 18,1 | 18,3 |
| 17 | 16,0 | 16,0 | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 16,2 | 16,3 | 16,4 | 16,5 | 16,6 | 16,7 | 16,8 | 17,0 | 17,1 | 17,3 | 17,5 | 17,7 | 17,9 | 18,1 | 18,3 | 18,5 | 18,7 | 18,9 | 19,1 | 19,3 |
| 18 | 17,0 | 17,0 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,2 | 17,3 | 17,4 | 17,5 | 17,6 | 17,7 | 17,8 | 18,0 | 18,1 | 18,3 | 18,5 | 18,7 | 18,9 | 19,1 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 19,9 | 20,1 | 20,3 |
| 19 | 17,9 | 17,9 | 18,0 | 18,1 | 18,1 | 18,2 | 18,3 | 18,4 | 18,5 | 18,6 | 18,7 | 18,8 | 19,0 | 19,1 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 19,9 | 20,1 | 20,3 | 20,5 | 20,7 | 20,9 | 21,1 | 21,3 |
| 20 | 18,8 | 18,8 | 18,9 | 19,0 | 19,0 | 19,1 | 19,2 | 19,3 | 19,4 | 19,5 | 19,6 | 19,8 | 20,0 | 20,1 | 20,3 | 20,5 | 20,7 | 20,9 | 21,1 | 21,3 | 21,5 | 21,7 | 21,9 | 22,1 | 22,3 |
| 21 | 19,7 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,1 | 20,2 | 20,3 | 20,4 | 20,5 | 20,6 | 20,8 | 21,0 | 21,2 | 21,4 | 21,6 | 21,8 | 22,0 | 22,2 | 22,4 | 22,6 | 22,8 | 23,0 | 23,2 | 23,4 |
| 22 | 20,7 | 20,7 | 20,8 | 20,9 | 21,0 | 21,1 | 21,2 | 21,3 | 21,4 | 21,5 | 21,6 | 21,8 | 22,0 | 22,2 | 22,4 | 22,6 | 22,8 | 23,0 | 23,2 | 23,4 | 23,6 | 23,8 | 24,1 | 24,3 | 24,5 |
| 23 | 21,7 | 21,7 | 21,8 | 21,9 | 22,0 | 22,1 | 22,2 | 22,3 | 22,4 | 22,5 | 22,6 | 22,8 | 23,0 | 23,2 | 23,4 | 23,6 | 23,8 | 24,0 | 24,2 | 24,4 | 24,6 | 24,8 | 25,1 | 25,3 | 25,5 |
| 24 | 22,6 | 22,7 | 22,8 | 22,9 | 23,0 | 23,1 | 23,2 | 23,3 | 23,4 | 23,5 | 23,6 | 23,8 | 24,0 | 24,2 | 24,4 | 24,6 | 24,8 | 25,0 | 25,2 | 25,4 | 25,6 | 25,8 | 26,1 | 26,3 | 26,5 |
| 25 | 23,5 | 23,6 | 23,7 | 23,8 | 23,9 | 24,0 | 24,1 | 24,2 | 24,3 | 24,5 | 24,6 | 24,8 | 25,0 | 25,2 | 25,4 | 25,6 | 25,8 | 26,0 | 26,2 | 26,4 | 26,6 | 26,8 | 27,1 | 27,3 | 27,5 |
| 26 | 24,5 | 24,6 | 24,7 | 24,8 | 24,9 | 25,0 | 25,1 | 25,2 | 25,3 | 25,5 | 25,6 | 25,8 | 26,0 | 26,2 | 26,4 | 26,6 | 26,9 | 27,1 | 27,3 | 27,5 | 27,7 | 27,9 | 28,2 | 28,4 | 28,6 |
| 27 | 25,5 | 25,6 | 25,7 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 26,2 | 26,3 | 26,5 | 26,6 | 26,8 | 27,0 | 27,2 | 27,4 | 27,6 | 27,9 | 28,2 | 28,4 | 28,6 | 28,8 | 29,0 | 29,3 | 29,5 | 29,7 |
| 28 | 26,4 | 26,5 | 26,6 | 26,7 | 26,8 | 26,9 | 27,0 | 27,1 | 27,2 | 27,4 | 27,6 | 27,8 | 28,0 | 28,2 | 28,4 | 28,6 | 28,9 | 29,2 | 29,4 | 29,6 | 29,9 | 30,1 | 30,4 | 30,6 | 30,8 |
| 29 | 27,3 | 27,4 | 27,5 | 27,6 | 27,7 | 27,8 | 27,9 | 28,1 | 28,2 | 28,4 | 28,6 | 28,8 | 29,0 | 29,2 | 29,4 | 29,6 | 29,9 | 30,2 | 30,4 | 30,6 | 30,9 | 31,2 | 31,5 | 31,7 | 31,9 |
| 30 | 28,2 | 28,3 | 28,4 | 28,5 | 28,6 | 28,7 | 28,8 | 29,0 | 29,2 | 29,4 | 29,6 | 29,8 | 30,0 | 30,2 | 30,4 | 30,6 | 30,9 | 31,2 | 31,4 | 31,6 | 31,9 | 32,2 | 32,5 | 32,7 | 33,0 |
| 31 | 29,1 | 29,2 | 29,3 | 29,5 | 29,6 | 29,7 | 29,8 | 30,0 | 30,2 | 30,4 | 30,6 | 30,8 | 31,0 | 31,2 | 31,4 | 31,7 | 32,0 | 32,3 | 32,5 | 32,7 | 33,0 | 33,3 | 33,6 | 33,8 | 34,1 |
| 32 | 30,0 | 30,1 | 30,3 | 30,4 | 30,5 | 30,6 | 30,8 | 31,0 | 31,2 | 31,4 | 31,6 | 31,8 | 32,0 | 32,2 | 32,4 | 32,7 | 33,0 | 33,3 | 33,6 | 33,8 | 34,1 | 34,4 | 34,7 | 34,9 | 35,2 |
| 33 | 30,9 | 31,0 | 31,2 | 31,3 | 31,4 | 31,6 | 31,8 | 32,0 | 32,2 | 32,4 | 32,6 | 32,8 | 33,0 | 33,2 | 33,4 | 33,7 | 34,0 | 34,3 | 34,6 | 34,9 | 35,2 | 35,5 | 35,8 | 36,0 | 36,3 |
| 34 | 31,8 | 31,9 | 32,1 | 32,2 | 32,3 | 32,5 | 32,7 | 32,9 | 33,1 | 33,3 | 33,5 | 33,8 | 34,0 | 34,2 | 34,4 | 34,7 | 35,0 | 35,3 | 35,6 | 35,9 | 36,2 | 36,5 | 36,8 | 37,1 | 37,4 |
| 35 | 32,7 | 32,8 | 33,0 | 33,1 | 33,2 | 33,4 | 33,6 | 33,8 | 34,0 | 34,2 | 34,4 | 34,7 | 35,0 | 35,2 | 35,4 | 35,7 | 36,0 | 36,3 | 36,6 | 36,9 | 37,2 | 37,5 | 37,8 | 38,1 | 38,4 |

*Table de correction pour le lait écrémé.*

| Degrés du Lacto-densimètre. | Température du lait en degrés centigrades. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 18 | 17,2 | 17,2 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 17,4 | 17,5 | 17,6 | 17,7 | 17,8 | 17,9 | 18,0 | 18,1 | 18,2 | 18,4 | 18,6 | 18,8 | 18,8 | 19,1 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 19,9 | 20,1 |
| 19 | 18,2 | 18,2 | 18,3 | 18,3 | 18,3 | 18,3 | 18,4 | 18,5 | 18,6 | 18,7 | 18,8 | 18,9 | 19,0 | 19,1 | 19,2 | 19,4 | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 20,1 | 20,3 | 20,5 | 20,7 | 20,9 | 21,1 |
| 20 | 19,2 | 19,2 | 19,3 | 19,3 | 19,3 | 19,3 | 19,4 | 19,5 | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,1 | 20,2 | 20,4 | 20,6 | 20,8 | 20,9 | 21,1 | 21,3 | 21,5 | 21,7 | 21,9 | 22,1 |
| 21 | 20,2 | 20,2 | 20,3 | 20,3 | 20,3 | 20,3 | 20,4 | 20,5 | 20,6 | 20,7 | 20,8 | 20,9 | 21,0 | 21,1 | 21,2 | 21,4 | 21,6 | 21,8 | 21,9 | 22,1 | 22,3 | 22,5 | 22,7 | 22,9 | 23,1 |
| 22 | 21,1 | 21,2 | 21,3 | 21,3 | 21,3 | 21,3 | 21,4 | 21,5 | 21,6 | 21,7 | 21,8 | 21,9 | 22,0 | 22,1 | 22,2 | 22,4 | 22,6 | 22,8 | 22,9 | 23,1 | 23,3 | 23,5 | 23,7 | 23,9 | 24,1 |
| 23 | 22,0 | 22,1 | 22,2 | 22,3 | 22,3 | 22,3 | 22,4 | 22,5 | 22,6 | 22,7 | 22,8 | 22,9 | 23,0 | 23,1 | 23,2 | 23,4 | 23,6 | 23,8 | 23,9 | 24,1 | 24,3 | 24,5 | 24,7 | 24,9 | 25,1 |
| 24 | 22,9 | 23,0 | 23,1 | 23,2 | 23,2 | 23,2 | 23,3 | 23,4 | 23,5 | 23,6 | 23,7 | 23,9 | 24,0 | 24,1 | 24,2 | 24,4 | 24,6 | 24,8 | 24,9 | 25,1 | 25,3 | 25,5 | 25,7 | 25,9 | 26,1 |
| 25 | 23,8 | 23,9 | 24,0 | 24,1 | 24,1 | 24,1 | 24,2 | 24,3 | 24,4 | 24,5 | 24,6 | 24,8 | 25,0 | 25,1 | 25,2 | 25,4 | 25,6 | 25,8 | 25,9 | 26,1 | 26,3 | 26,5 | 26,7 | 26,9 | 27,1 |
| 26 | 24,8 | 24,9 | 25,0 | 25,1 | 25,1 | 25,1 | 25,2 | 25,3 | 25,4 | 25,5 | 25,6 | 25,8 | 26,0 | 26,1 | 26,3 | 26,5 | 26,7 | 26,9 | 27,0 | 27,2 | 27,4 | 27,6 | 27,8 | 28,0 | 28,2 |
| 27 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 26,1 | 26,1 | 26,2 | 26,3 | 26,4 | 26,5 | 26,6 | 26,8 | 27,0 | 27,1 | 27,3 | 27,5 | 27,7 | 27,9 | 28,1 | 28,3 | 28,5 | 28,7 | 28,9 | 29,1 | 29,3 |
| 28 | 26,8 | 26,9 | 27,0 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,2 | 27,3 | 27,4 | 27,5 | 27,6 | 27,8 | 28,0 | 28,1 | 28,3 | 28,5 | 28,7 | 28,9 | 29,1 | 29,3 | 29,5 | 29,7 | 29,9 | 30,1 | 30,3 |
| 29 | 27,8 | 27,9 | 28,0 | 28,1 | 28,1 | 28,1 | 28,2 | 28,3 | 28,4 | 28,5 | 28,6 | 28,8 | 29,0 | 29,1 | 29,3 | 29,5 | 29,7 | 29,9 | 30,1 | 30,3 | 30,5 | 30,7 | 30,9 | 31,1 | 31.3 |
| 30 | 28,7 | 28,8 | 28,9 | 29,0 | 29,0 | 29,1 | 29,2 | 29,3 | 29,4 | 29,5 | 29,6 | 29,8 | 30,0 | 30,1 | 30,3 | 30,5 | 30,7 | 30,9 | 31,1 | 31,3 | 31,5 | 31,7 | 31,9 | 32,1 | 32,3 |
| 31 | 29,7 | 29,8 | 29,9 | 30,0 | 30,0 | 30,1 | 30,2 | 30,3 | 30,4 | 30,5 | 30,6 | 30,8 | 31,0 | 31,2 | 31,4 | 31,6 | 31,8 | 32,0 | 32,2 | 32,4 | 32,6 | 32,8 | 33,0 | 33,2 | 33,4 |
| 32 | 30,7 | 30,8 | 30,9 | 31,0 | 31,0 | 31,1 | 31,2 | 31,3 | 31,4 | 31,5 | 31,6 | 31,8 | 32,0 | 32,2 | 32,4 | 32,6 | 32,8 | 33,0 | 33,2 | 33,4 | 33,6 | 33,9 | 34,1 | 34,3 | 34,5 |
| 33 | 31,7 | 31,8 | 31,9 | 32,0 | 32,0 | 32,1 | 32,2 | 32,3 | 32,4 | 32,5 | 32,6 | 32,8 | 33,0 | 33,2 | 33,4 | 33,6 | 33,8 | 34,0 | 34,2 | 34,4 | 34,6 | 34,9 | 35,2 | 35,4 | 35,6 |
| 34 | 32,7 | 32,8 | 32,9 | 32,9 | 33,0 | 33,1 | 33,2 | 33,3 | 33,4 | 33,5 | 33,6 | 33,8 | 34,0 | 34,2 | 34,4 | 34,6 | 34,8 | 35,0 | 35,2 | 35,4 | 35,6 | 35,9 | 36,2 | 36,4 | 36,7 |
| 35 | 33,6 | 33,7 | 33,8 | 33,8 | 33,9 | 34,0 | 34,1 | 34,2 | 34,3 | 34,4 | 34,6 | 34,8 | 35,0 | 35,2 | 35,4 | 35,6 | 35,8 | 36,0 | 36,2 | 36,4 | 36,6 | 36,9 | 37,2 | 37,4 | 37,7 |
| 36 | 34,6 | 34,7 | 34,8 | 34,8 | 34,9 | 35,0 | 35,1 | 35,2 | 35,3 | 35,4 | 35,6 | 35,8 | 36,0 | 36,2 | 36,4 | 36,6 | 36,9 | 37,1 | 37,3 | 37,5 | 37,7 | 38,0 | 38,3 | 38,5 | 38,8 |
| 37 | 35,6 | 35,7 | 35,8 | 35,8 | 35,9 | 36,0 | 36,1 | 36,2 | 36,3 | 36,4 | 36,6 | 36,8 | 37,0 | 37,2 | 37,4 | 37,6 | 37,9 | 38,2 | 38,4 | 38,6 | 38,8 | 39,1 | 39,4 | 39,6 | 39,9 |
| 38 | 36,5 | 36,6 | 36,7 | 36,8 | 36,9 | 37,0 | 37,1 | 37,2 | 37,3 | 37,4 | 37,6 | 37,8 | 38,0 | 38,2 | 38,4 | 38,6 | 38,9 | 39,2 | 39,4 | 39,7 | 39,9 | 40,2 | 40,5 | 40,7 | 41,0 |
| 39 | 37,4 | 37,5 | 37,6 | 37,7 | 37,8 | 37,9 | 38,0 | 38,2 | 38,3 | 38,4 | 38,6 | 38,8 | 39,0 | 39,2 | 39,4 | 39,6 | 39,9 | 40,2 | 40,4 | 40,7 | 41,0 | 41,3 | 41,6 | 41,8 | 42,1 |
| 40 | 38.3 | 38.4 | 38,5 | 38.6 | 38,7 | 38,8 | 38,9 | 39,1 | 39,2 | 39,4 | 39,6 | 39,8 | 40,0 | 40,2 | 40,4 | 40,6 | 40,9 | 41,2 | 41,4 | 41,7 | 42,0 | 42,3 | 42,6 | 42,9 | 43,2 |

que la crème ne marque que 5 ou 6 degrés, tandis que la densité du liquide égale 1030 ; on conclûra alors que le lait a été écrémé et additionné d'eau.

3° Pour faire une contre-épreuve, on enlève délicatement, avec une petite cuiller à bords minces, la couche de crème formée dans le crémomètre et on cherche la densité de ce lait écrémé. Pour cela, il faut d'abord prendre la température du liquide avec le thermomètre et reconnaître la densité au moyen du pèse-lait. Admettons que cette température est 9° et que le degré du lacto-densimètre est 34 ; on cherche dans la table de correction pour le lait écrémé et on trouve le chiffre 33. 2 ce qui vient confirmer le résultat donné par notre première constatation.

Ces tables sont calculées pour le thermomètre centigrade ; si on ne possède qu'un thermomètre Réaumur, on pourra opérer d'une autre manière ; il suffira de se rappeler que 12 degrés Réaumur correspondent à 15° centigrades. Si donc la température du lait est au-dessus ou au-dessous de 12° R., on plongera l'éprouvette dans l'eau chaude ou l'eau froide de manière à ramener le lait à 12° R.; on lira alors directement la densité sur le lacto-densimètre, sans avoir besoin de se servir des tables de correction.

M. Duclaux et plusieurs autres chimistes ont constaté que le lacto-densimètre n'est pas un appareil exact. D'abord les instruments du commerce sont gradués au moyen de solutions salines dont les tensions ne correspondent pas exactement à celles du lait. De plus ces graduations sont le plus souvent marquées d'après un instrument type, ce qui augmente encore les chances d'erreur.

Comme moyen très simple de prendre la densité d'un lait, M. Duclaux propose d'en verser 10 centi-

mètres cubes, à l'aide d'une pipette qu'on a vérifiée, dans une capsule qu'on recouvre d'un verre de montre et qu'on pèse. En opérant toujours de la même façon, on a des nombres concordants à 2 ou 3 milligrammes près.

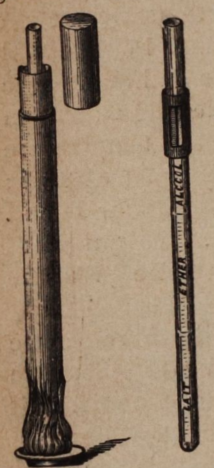


Fig. 13. — Lactobutyromètre de Marchand, disposition de Salleron.

Le lacto-densimètre, insuffisant pour les analyses du laboratoire et même pour les constatations de police, rend de grands services dans les fermes, les fromageries, dans les associations laitières. On l'a fort heureusement amélioré en réunissant le lacto-densimètre et le thermomètre en un seul instrument qui s'appelle *pèse-lait correcteur*.

Il a la forme d'un densimètre ordinaire ; seulement au bas du réservoir servant de flotteur se trouve une boule remplie de mercure ; c'est le thermomètre dont la colonne, en montant dans le flotteur, indique, en regard de la température, le chiffre qu'il faut ajouter ou retrancher de celui trouvé sur la tige du densimètre ; on évite ainsi l'emploi des tables de correction.

M. Pilter a construit un appareil qui combine à la fois le crémomètre et le lactodensimètre. Il se compose de 12 tubes portant une raie à la hauteur de 100 millimètres cubes ; on voit que pour mesurer la hauteur de la crème, on peut se servir du premier mètre ou décimètre venu. Ces tubes, plongeant tous dans la même eau, ont tous la même température. On peut alors les essayer avec le thermomètre et le lacto-densimètre comme précédemment.

Un instrument plus délicat est le lactobutyromètre de Marchand (fig. 13) ; il sert à indiquer la richesse d'un lait en matière grasse et il est basé sur le principe suivant : si on opère un mélange de lait et d'éther au moyen de l'alcool comme intermédiaire, on obtient, pendant le repos aidé d'une douce chaleur, la séparation d'un liquide éthéré renfermant une proportion constante de matière grasse ; donc le volume de ce liquide éthéré est proportionnel à la richesse du lait en beurre. Le procédé de

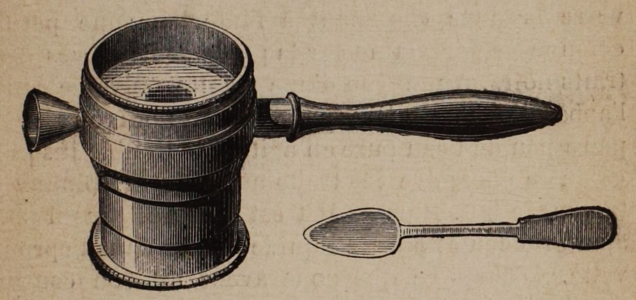


Fig. 14. — Lactoscope de Donné.

M. Marchand a été perfectionné par plusieurs chimistes et notamment par M. Soxhlet : mais nous n'en parlons que pour mémoire : car ces procédés, sans être d'une précision absolue, requièrent trop d'attention et de soin pour être à la portée des fermiers et des marchands.

Nous ne dirons aussi que peu de chose des *lactoscopes*, appareils qui ont eu jadis une certaine vogue et sont encore assez usités en Allemagne. Ils sont basés sur le degré d'opacité du lait, en admettant que cette opacité est due à la présence des globules butyreux ; or, ce principe est inexact, car cette opacité est produite en grande partie par la présence de la caséine en suspension ; en effet, si

on épuise par l'éther toute la matière grasse du lait, le lait maigre, qui reste, présente encore une teinte opaque fort caractérisée.

Le lactoscope de Donné (fig. 14), permettant d'examiner l'opacité d'une couche de lait renfermée entre deux verres qu'on pouvait rapprocher au moyen d'une vis à crémaillère, est presque complètement abandonné aujourd'hui.

Le lactoscope de Feser est encore en faveur dans quelques pays. Il se compose d'une éprouvette de verre graduée contenant à l'intérieur une petite colonne de porcelaine sur laquelle sont gravés des traits noirs. Au moyen d'une pipette, on verse dans l'appareil 4 centimètres cubes de lait ; puis on ajoute peu à peu de l'eau pure en agitant le liquide jusqu'à ce qu'on aperçoive les traits noirs de la colonne à travers le lait. Plus le lait est opaque, plus il faut ajouter d'eau et plus le liquide monte dans l'éprouvette. D'après ce que nous avons dit, on conçoit que les indications de cet appareil sont très inexactes, en raison de la présence de la caséine ; on a bien essayé de précipiter celle-ci par l'acide acétique ; mais cette opération exige trop de précautions pour être d'un emploi courant.

**Essayage par la force centrifuge.** — Nous passons maintenant à une série d'essayeurs ou d'instruments de contrôle beaucoup plus intéressants ; car ils sont basés sur la force centrifuge. Ils ont tous pour but de connaître la quantité de matière grasse contenue dans un lait. Ces appareils sont très remarquables ; car ils ont donné la première idée de ces grandes écrémeuses centrifuges qui opèrent une révolution dans la laiterie moderne.

Disons d'abord quelques mots de l'emploi de la force centrifuge pour travailler les liquides. Si on

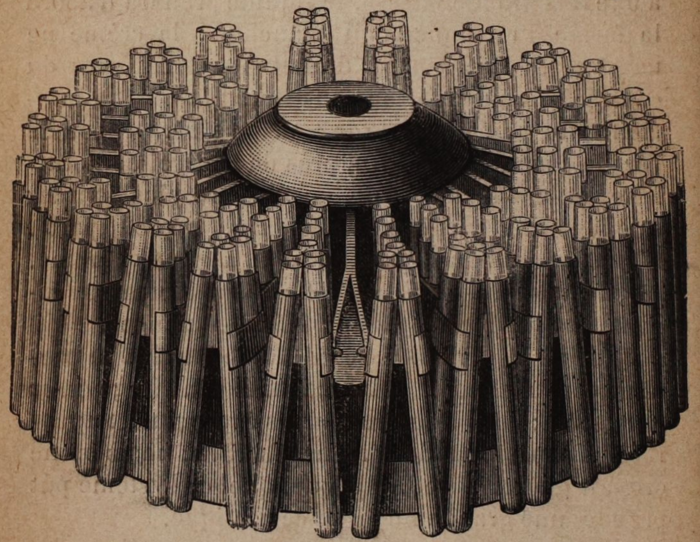
place dans un récipient circulaire, dans une turbine, un mélange de liquides de densités différentes et si on leur imprime un mouvement de rotation très rapide, ces liquides se sépareront par couches concentriques. Les liquides les plus légers seront les plus rapprochés du centre de l'appareil et les plus lourds seront projetés vers la paroi extérieure. On peut considérer le lait comme un mélange de *serum* (lait maigre) et de matière grasse. Si donc on place le lait dans une turbine et qu'on fasse tourner celle-ci à une très grande vitesse, le liquide prendra d'abord la forme d'un anneau ou manchon ; la crème ne tardera pas à se séparer du lait et restera près du centre de la turbine, en constituant la couche intérieure du manchon ; le lait maigre sera repoussé vers la couche extérieure, près de la paroi de la turbine, et les impuretés du lait, encore plus lourdes que le serum, viendront se coller contre cette paroi. Le lait sera donc séparé en trois anneaux ; crème, sérum, matières solides. Tel est le principe sur lequel sont basés tous les appareils centrifuges.

C'est un médecin suisse, M. Fuchs, qui a le premier construit une petite machine centrifuge pour la laiterie ; nous nous rappelons avoir vu cet appareil à l'exposition de Vienne, en 1873 ; mais on ne croyait guère, à cette époque, que ce système pût prendre une grande importance pratique.

Presque en même temps, un ingénieur allemand, M. Lefeld, imaginait son premier centrifuge qui a été l'origine de tous les autres. Ce n'était encore à cette époque qu'un instrument d'analyse pour essayer le lait. Cet appareil se compose d'un disque vertical, en fonte d'un diamètre de $0^{m}$ 48 qui tourne autour d'un axe horizontal portant une petite poulie; celle-ci reçoit le mouvement d'une poulie

à manivelle par l'intermédiaire d'une courroie.

La circonférence de ces deux poulies est $0^m$ 144 et $0^m$ 012 ; le rapport des vitesses est donc 12/144 = 1/12. Le diamètre porte deux paires d'étuis en fer-blanc qui contiennent des tubes de verre gradués comme un crémomètre et fermés par un bouchon. On remplit de lait une paire de ces tubes jusqu'à 0 degré et on ajoute le bouchon ; puis on replace les tubes dans leur fourreau et on met l'appareil en mouvement de manière que le disque fasse 600 tours à la minute. La température la plus



Fig, 15. — Contrôleur de Fjord (Hignette).

favorable est 30° à 35° ; à 20°, la séparation s'effectue en 15 minutes. On arrête l'appareil et on trouve dans l'éprouvette le lait maigre surmonté de la crème ; il est facile de lire alors sur l'échelle graduée la quantité de matière grasse qui a été séparée du lait. Il faut avoir soin d'arrêter la marche du

centrifuge, de telle manière que les tubes pleins de lait se trouvent sur la partie inférieure du disque, c'est-à-dire, de telle manière que le lait maigre soit placé sous la crème ; autrement le sérum se mélangerait de nouveau avec une partie de la matière grasse au moment de l'arrêt et on aurait une indication inexacte.

Cette difficulté a donné au docteur Fjord (8) l'idée excellente de créer un centrifuge où les tubes à lait reprendraient spontanément la position verticale lorsque l'appareil s'arrête. (fig. 15) Il se compose d'un disque auquel sont suspendus des fourneaux mobiles en métal contenant des flacons destinés à recevoir les échantillons de lait et groupés par séries permettant d'essayer plusieurs échantillons à la fois. L'opération est assez délicate et nous allons l'expliquer en détail.

Les flacons de contrôle (fig. 16) sont munis d'une échelle demi-cylindrique portant des graduations représentant chacune un *centième* du contenu du flacon ; chaque série de flacons porte un numéro d'ordre. A ces flacons sont adjoints un flacon plus petit ou *verre de remplissage* dont la capacité est juste la moitié des flacons de contrôle lorsque ceux-ci sont remplis jusqu'au trait supérieur. Enfin, on a plusieurs éprouvettes contenant chacune un demi-litre et portant un numéro d'ordre. On verse le lait à essayer dans un réservoir et on l'agite en tous sens de manière à bien mélanger la matière grasse et le sérum. On plonge dans le lait une éprouvette, on la rince avec ce liquide, on la vide ; puis on la remplit de

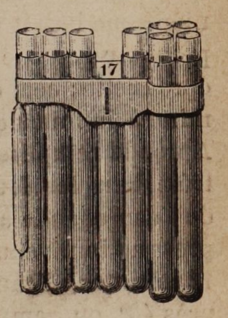


Fig. 16. — Flacons du contrôleur.

nouveau aux deux tiers ; cette éprouvette est alors placée dans l'eau froide, de manière que l'échantillon soit refroidi à 7° ou 8°. On prépare ainsi tous ces échantillons et on place près de soi, sur un pied de bois, l'appareil muni de ses fourneaux et de ses flacons.

On remplit alors le verre de remplissage avec de l'eau froide pure et on verse cette eau dans un flacon de contrôle. Puis on prend l'éprouvette dont le numéro correspond à celui du flacon ; on la secoue fortement de manière à bien mélanger le lait ; on verse ce lait dans le verre de remplissage jusqu'au trait, de manière qu'il n'y ait pas d'écume et on vide le verre dans le flacon de contrôle qui se trouve rempli jusqu'à la marque supérieure. On procède de même pour tous les flacons, en ayant soin chaque fois de bien rincer le verre de remplissage de manière que le lait d'une éprouvette, en adhérant aux parois, ne se mélange pas avec le lait d'une autre éprouvette ; ceci est surtout important lorsqu'on examine à la fois des laits gras et des laits écrémés. Après le remplissage, on installe les flacons de contrôle dans les fourreaux et on place l'appareil dans de l'eau chaude à 50°, de manière que l'eau atteigne presque le niveau des fourreaux. Au bout de 10 ou 12 minutes, l'eau et les échantillons auront à peu près 40°, on remplit alors les fourreaux avec cette eau chaude de manière à protéger les flacons pendant l'opération du turbinage.

Pour mettre en mouvement l'appareil, on le fixe sur l'arbre de l'écrémeuse centrifuge danoise dont nous parlerons plus loin. La vitesse ne doit pas dépasser 1500 tours par minute afin de ménager les flacons ; l'opération dure 40 minutes environ : puis on laisse le centrifuge s'arrêter et les fourreaux s'a-

baisser spontanément. On retire les flacons d'épreuve et on note la quantité de crème obtenue dans cha-

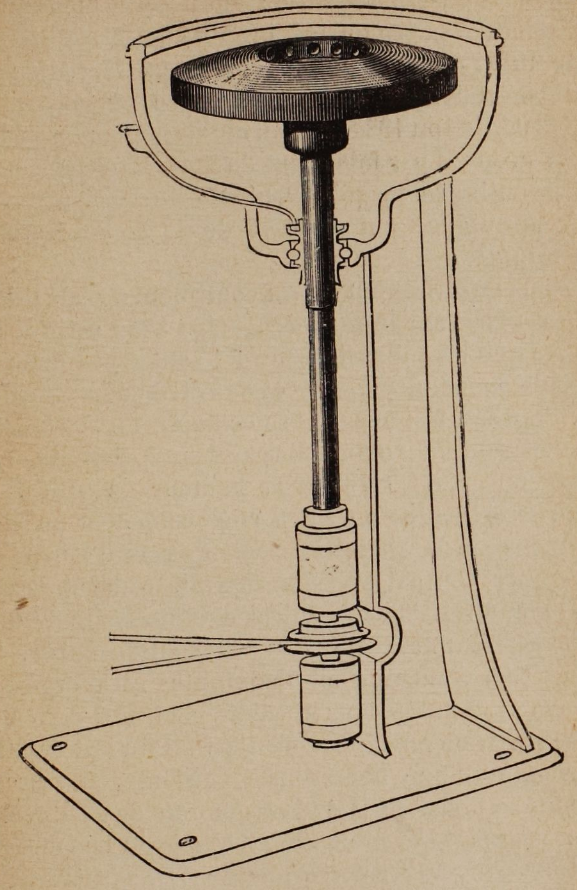


Fig. 17. — Contrôleur Laval (Pilter).

cun des flacons. Lorsque ceux-ci ont été vidés, il faut les rincer soigneusement en se servant d'une brosse longue et d'eau tiède; on les passe ensuite à l'eau froide ; puis on les place le goulot en bas pour

les faire sécher ; on peut faire dissoudre dans l'eau de lavage un peu de soude. Comme on le voit, l'opération est assez délicate ; aussi cette appareil ne convient-il guère qu'aux grandes laiteries dirigées par un homme soigneux et compétent. M. Fjord vient de perfectionner son appareil, en permettant de faire 96, 144 ou 192 essais en même temps ; les flacons sont groupés par faisceaux de huit. La rotation doit être continuée jusqu'à 60,000 révolutions, soit 1200 par minute, ce qui porte la durée de l'opération à 50 minutes.

Nous en dirons autant du contrôleur de M. Pilter, qui est basé sur le même principe avec cette différence que les tubes de contrôle sont logés dans un disque de métal (fig. 17), et de l'écrémeur rotatif de M. Sourdat. Cet appareil se compose d'un vase tournant sur un axe, commandé par-dessus. Son diamètre intérieur est de $0^{m}165$ et la hauteur de $0^{m}018$. Le fond de la turbine est en partie occupé par un cône plat presque parallèle à la paroi supérieure et déprimé au centre. Cette dépression centrale forme une capacité d'environ 30 cent. cubes, c'est-à-dire le 1/10 de la capacité totale qui est 300 centim. cubes. La séparation s'effectue en 15 minutes et la crème se trouve accumulée dans la cavité centrale ; pour l'en faire sortir on envoie dans l'appareil du lait écrémé provenant d'une opération précédente. On prend ensuite la densité : 1° de la crème ou des 30 centimètres cubes qui la contiennent ; 2° du lait maigre restant dans l'écrémeuse ; 3° du lait entier. Cette méthode exige une certaine habileté pratique ; aussi s'est-elle peu répandue jusqu'à ce jour.

En règle générale, toutes les fois qu'il s'agit d'avoir une indication précise sur une fraude quelconque, par exemple, s'il s'agit d'un procès pour addition

d'eau au lait, on doit recourir à l'analyse chimique. Cette question ne rentre plus dans le cadre de cet ouvrage ; nous nous contentons de noter une remarque intéressante de M. Soxhlet ; c'est que le lait ne contient pas de nitrates ; l'eau ordinaire en renferme toujours ; il suffit alors de constater dans le lait la présence de l'acide nitrique pour être sûr qu'il y a addition d'eau ; or, c'est une chose très facile pour le chimiste de découvrir les traces des produits nitreux ou nitriques.

## CHAPITRE V

### LAIT CONCENTRÉ — FARINE LACTÉE — KOUMYS KÉPHIR

**Lait concentré.** — La question de la vente du lait en nature a reçu, depuis quelques années, une curieuse application ; avant de transporter le lait, on lui enlève par évaporation la plus grande partie de l'eau qu'il contient et on le livre au consommateur sous une forme plus ou moins sirupeuse; le client doit donc restituer au lait l'eau qui a disparu par le travail de l'évaporation et reconstituer le lait primitif. C'est ce qu'on appelle lait *condensé* ou plus exactement *concentré*. Afin de permettre à cette pâte de lait de supporter de longs transports, on y ajoute une certaine quantité de sucre et on la met dans des boîtes métalliques hermétiquement fermées. Tel est ce produit, à la fois commode et économique, dont la consommation a pris une extension énorme et qui rend d'incalculables services aux sociétés de navigation, aux armées de terre et de mer, aux voyageurs, aux habitants des pays où les vaches ne peuvent vivre.

Ce lait concentré se fabrique en Suède, en Danemark, en Angleterre, en Russie, en Allemagne, en Autriche, en Belgique, en Italie et surtout en Suisse. Il est curieux d'observer que la France ne figure pas

sur cette liste : en effet les essais de fabrication de ce genre tentés dans notre pays ont été insignifiants ou infructueux. Les quelques usines françaises de lait condensé sont situées en Suisse. Cette anomalie est très regrettable ; car notre pays ne consomme pas moins de 4 millions de kilogr. de lait condensé, qu'il achète presque exclusivement en Suisse. Elle est d'autant plus inexplicable, que l'idée du lait concentré est une idée française.

Gay-Lussac avait déjà observé que l'on peut empêcher le lait de se coaguler en le faisant bouillir chaque jour pendant quelques minutes ; c'était plutôt une sorte de pasteurisation que de concentration. Mais Appert fit des études très précises sur les moyens de conserver le lait. Son système consistait à faire évaporer une partie de l'eau contenue dans le lait et à soustraire le résidu au contact de l'air. En 1827, il fit même des préparations pour la marine française. Un autre Français, nommé Malbec, prit un brevet pour la conservation du lait par une addition de 4 à 7 °/₀ de sucre et l'évaporation au bain-marie.

Comme il arrive très souvent en France, l'invention de nos compatriotes ne provoqua aucune attention ; elle fut reprise et réalisée par des étrangers. C'est en 1850 que les Américains lui donnèrent sa forme industrielle et en 1866, M. Henri Page, consul des Etats-Unis à Zurich, constituait l'*Anglo-swis condensed Milk company* et fondait une usine à Cham, sur les bords du lac de Zug. La compagnie possède en outre des établissements similaires à Genève (Suisse), Lindau (Bavière), Chippenham, Aylesbury, Middelwitch (Angleterre), Middletown (Amérique). Son capital atteint 10 millions de francs et elle envoie ses produits dans le monde entier. M. Ch.-J. Martin, qui a visité l'usine de Cham, en

1885, en a donné une excellente monographie.

**Fabrication du lait concentré.** — Cet établissement est alimenté par 10,500 vaches qui fournissent chaque jour 70,000 kilog. de lait. L'extension des affaires de la compagnie a amené la transformation de l'agriculture de la région et la multiplication des troupeaux de vaches laitières. Chaque année, en automne, la société conclut avec ses fournisseurs un contrat rédigé suivant une formule invariable et dont voici les points essentiels : La propreté rigoureuse dans les étables, l'hygiène du bétail sont inscrites en tête de ce règlement. La drèche acide, les résidus aigres de distillerie, les fourrages ensilés sont absolument proscrits. La traite doit être opérée à des intervalles réguliers dans les meilleures conditions de propreté. Aussitôt sorti du pis, le lait est placé, hors de l'étable, dans des vases métalliques appartenant à la Société, et refroidi immédiatement. Pour veiller à l'exécution de ces prescriptions, un inspecteur passe fréquemment chez les fermiers adhérents et s'assure que tout est conforme au règlement.

Le transport du lait s'effectue, suivant les localités, en char ou en chemin de fer ; il est à la charge de la société. Les bidons employés ont une capacité de 18 à 40 litres ; ils sont cylindriques et terminés par une partie rétrécie sur laquelle se lit le nom et le numéro du fournisseur.

Aussitôt arrivé à l'usine, le lait est dégusté par un expert ; c'est un excellent moyen de contrôle qu'on néglige trop souvent. On prélève ensuite un certain nombre d'échantillons dont on prend la densité et qu'on soumet à l'épreuve crémométrique. Si le résultat n'est pas satisfaisant, on a recours à l'analyse chimique suivant les procédés Soxhlet, Walter, etc.

Le lait, après avoir été passé au tamis et pesé,

s'écoule dans un réservoir. Les bidons de transport, vides, sont nettoyés à la vapeur, rincés à l'eau, puis rendus aux fournisseurs qui doivent les maintenir renversés sur une claie d'égouttage jusqu'au moment où on les utilisera de nouveau. Le lait contenu dans le réservoir est soutiré dans des vases cylindriques en cuivre jaune; ceux-ci sont placés dans une grande cuve en bois contenant de l'eau chauffée à 80° par le courant de vapeur d'un serpentin ouvert. Cette pasteurisation dure dix minutes environ.

Le lait est ensuite transvasé dans une chaudière où il est porté à l'ébullition et il arrive dans la cuve où se trouve le poids convenable de sucre raffiné, environ 8 %. Le liquide est envoyé par aspiration dans les appareils à concentration. Ces chaudières travaillent à basse pression, c'est-à-dire que des pompes pneumatiques y produisent un vide relatif tout en aspirant les vapeurs produites. Elles sont remplies à moitié et fonctionnent sous une pression manométrique de 60 millimètres et à une température de 60°. En élevant la température, l'évaporation est plus rapide; mais le lait prend un goût de *cuit*.

Le degré de concentration se détermine par tâtonnement. L'ouvrier chargé de surveiller la marche de l'opération fait écouler de temps à autre, au moyen d'un petit robinet spécial, un échantillon dont l'aspect lui permet de juger, grâce à une grande habitude pratique, si le point de concentration voulu est atteint. L'évaporation doit atteindre du quart au cinquième du volume initial. L'épreuve par la densité est contrariée par l'épaississement dans la masse sirupeuse. Toutefois, si on condense le lait sans addition de sucre, on peut, en réincorporant à l'extrait la quantité d'eau que l'on s'est proposé d'enlever, lui restituer la densité du lait nor-

mal ; des essais successifs vers la fin du travail permettent d'en préciser exactement l'arrêt.

La condensation terminée, le lait est évacué dans des vases cylindriques que l'on place dans un bac où circule un courant d'eau froide à 5°. Ces vases reposent sur des roues dentées animées d'un mouvement lent ; ils participent à leur rotation et par l'intermédiaire d'un agitateur immobile fixé dans leur intérieur, rendent la masse à refroidir parfaitement homogène, ce qui permet d'éviter la cristallisation partielle du sucre sur les parois.

Dès que la vidange de la cuve à concentration est terminée, on fait arriver de l'eau pure dans l'appareil. Au bout de douze heures cette eau est évacuée ; un ouvrier pénètre à l'intérieur, nettoie les parois avec du sable ; on passe une seconde fois à l'eau et la chaudière se trouve de nouveau prête pour l'usage. En sortant du bain-marie réfrigérant, le lait est soutiré, puis distribué dans des boîtes cylindriques en fer-blanc portant à leur partie supérieure une ouverture circulaire sur laquelle on soude, après remplissage, un petit couvercle. Les boîtes sont mises à l'épreuve durant huit jours ; chacune d'elles contient environ 450 gr. d'extrait de lait. Pour l'expédition, on les place par série de 48 dans des caisses en bois. Ces caisses sont aussi fabriquées mécaniquement ; l'usine possède des annexes où on trouve des machines à découper les plaques de fer-blanc, à les cintrer, à estamper les fonds et les couvercles, à assembler et à sertir les différentes pièces ; à fendre, scier, raboter et clouer les planches des caisses.

Depuis 1880, on a établi à Cham une magnifique fromagerie ; il y existe aussi une superbe porcherie pour utiliser les eaux de lavage, les résidus, etc. Achetés à deux mois au prix de trente francs, les

verrats acquièrent en un an 200 k. de poids vif et se vendent sur le pied de 0,45 la livre.

La Société a installé une cuisine économique où ses 400 ouvriers peuvent prendre leur nourriture moyennant une dépense journalière de un franc.

Un grand nombre d'autres fabriques se sont créées en Suisse sur ce modèle ; citons celles d'Avenches, de Thoune, celle de Romanshorn où on prépare le lait condensé sans sucre. C'est un problème, qui occupe beaucoup les chimistes, que cette préparation du lait sans y ajouter de sucre ou un adjuvant quelconque. D'abord le lait sucré n'est pas propre à tous les usages culinaires ; en outre le sucre constitue une dépense sérieuse pour les compagnies. L'*Anglo swis* ne consomme pas moins de 2.210.000 kil. de sucre, ce qui représente une somme importante, bien que le sucre soit à bon marché en Suisse. Le Dr Gerber prépare dans son usine de Thoune un lait condensé sans sucre qui a déjà obtenu de très honorables récompenses. Le lait, évaporé au tiers environ, arrive au sortir du condenseur dans un bac surmontant un remplisseur automatique à plusieurs becs ; de là, il s'écoule dans des flacons en verre, munis d'une fermeture mécanique, analogue à celle qui est usitée pour les bouteilles de bière d'exportation. Ces flacons coûtent plus cher que les boîtes : ce qui empêchera ce procédé de prendre une grande extension en Suisse. De plus, comme le sucre est à bon marché dans ce pays, les fabricants ont encore avantage à incorporer dans le lait condensé un produit qui majore sa valeur lorsqu'il est emporté à l'étranger.

Le prix de la boîte de lait condensé à Paris s'est abaissé à 0 fr. 80 et même à 0 fr. 75 dans le commerce de détail.

**Emploi du lait concentré.** — Pour se servir du lait

concentré, il faut lui ajouter cinq fois son poids d'eau. Chaque boîte représente donc 2 litres et demi à 3 litres de lait, ce qui remet le litre a 0 fr. 25, c'est-à-dire, moins cher que le lait frais vendu par les débitants. Mais dans la pratique, afin d'avoir de meilleur lait, on n'ajoute que 2/3 d'eau, de sorte que la boîte ne représente plus 1350 grammes de lait, ce qui met le litre de lait à 0 fr. 55 environ, dont il faut déduire la valeur du sucre. Il a été constaté par les chimistes que ce lait correspond parfaitement au lait pur, normal et qu'il est supérieur à beaucoup de laits consommées dans nos grandes villes. Des nourrissons ont été élevés avec ce lait et s'en sont parfaitement trouvés.

**Poudres de lait.** — On peut se demander s'il ne serait pas possible de pousser plus loin l'opération sans altérer le lait et d'obtenir des tablettes de lait et de la poudre de lait. Des essais dans ce sens ont déjà été faits par M. le Dr Kreuger, directeur de l'usine de Gossau. Il paraît donc démontré que le problème est réalisable ; ce serait un progrès considérable, puisqu'il permettrait d'emporter, sous un très petit volume, sans addition d'aucun adjuvant étranger, un produit inaltérable. Cette innovation pourrait amener de grandes transformations dans la laiterie et dans les contrées qui se consacrent à l'industrie laitière.

**Farines lactées.** — Les farines lactées, qu'il ne faut pas confondre avec ces poudres de lait dont nous venons de parler, sont composées de lait concentré additionné de farines de maïs, de croûte de pain râpé et d'un peu de phosphate de chaux. Elles sont surtout destinées à l'alimentation de l'enfance ; M. Nestlé a installé une fabrique considérable de ce produit à Vevey, sur les bords du lac Léman.

Voici les chiffres de l'exportation totale des laits

condensés expédiés par la Suisse en 1885 et en 1886, ainsi que ceux-ci de l'exportation spéciale des mêmes produits en France. Nous devons ces chiffres à l'obligeance du bureau fédéral de statistique à Berne.

| | 1885 | | 1886 | |
|---|---|---|---|---|
| | Quint. mèt. | Valeur en fr. | Quint. mèt. | Valeur en fr. |
| Exportation en France.... | 3.029 | 330.000 | 3.771 | 372.000 |
| Exportation totale..... | 118.304 | 13.591.000 | 131.066 | 13.344 000 |

Voici, pour la France, les chiffres d'importation et d'exportation des laits condensés avec ou sans sucre en 1885, 1886 et 1887.

*Importation.*

| | Lait condensé pur. | Lait condensé avec du sucre. |
|---|---|---|
| | — | — |
| 1885......... | 204.759 kil. | 2.889.217 |
| 1886......... | 250.147 | 4.382.427 |
| 1887......... | 896.997 | 5.702.915 |

On voit le développement remarquable que cette importation a pris en 1887. Mais il faut noter que 200.000 kil. seulement sont consommés en France. Le surplus est destiné aux pays voisins. Ainsi qu'on en jugera pour les chiffres d'exportation du lait condensé pour les mêmes années :

*Exportation.*

| | Lait condensé pur. | Lait condensé avec du sucre. |
|---|---|---|
| | — | — |
| 1885......... | 203.502 kil. | 2.179.171 |
| 1886......... | 143.216 | 4.205.319 |
| 1887......... | 919.676 | 5.364.028 |

Il en résulte que plus de 5,100.000 kilos. traversent la France pour aller alimenter les pays voisins ; assurément notre industrie pourrait se créer une large place dans ce mouvement, à condition qu'on lui accorde des dégrèvements sur les sucres consacrés à cette fabrication, ainsi qu'on l'a proposé pour les sucres employés au vinage.

**Koumoys.** — Pendant que nous parlons des utilisations du lait pur, disons un mot du Koumys et du Képhir. Ces deux boissons, qui ont pris une certaine importance dans la thérapeutique, s'obtiennent par une fermentation spéciale du lait. Ces liquides très assimilables sont employés comme reconstituants pour les poitrinaires et les anémiques ; c'est surtout en Russie que l'usage s'en est propagé.

Le Koumys, qui est préparé avec du lait de jument, remonte à la plus haute antiquité ; car, de tout temps, les peuples nomades de l'Asie s'en sont alimentés.

Voici, d'après M. Henninger, comment on le prépare (1) : on met le lait de jument frais en fermentation en y ajoutant une certaine quantité de vieux Koumys. Le lait est contenu dans des vases en bois, en argile, ou dans des outres en peau. Le lendemain la fermentation est en train et le liquide est devenu Koumys faible ; on en décante la majeure partie dans un deuxième vase où il continue sa fermentation ; il est transvasé ensuite, au bout d'un deuxième laps de temps de 24 heures, dans un troisième récipient où la fermentation s'achève. Le résidu qu'on a laissé dans chaque vase sert à activer la fermentation du nouveau liquide qu'on y verse. Ainsi, dans une fabrication régulière, on a toujours trois sortes de Koumys de force inégale, faible, moyen et fort.

(1) Voir *Science et Nature*, tome III, page 67.

Le koumys est un liquide mousseux et laiteux, d'une saveur à la fois acidulée et douceâtre qui rappelle de loin celle de la crème acide. Cette saveur varie d'ailleurs notablement avec l'âge de la boisson. Le koumys, frais de deux ou trois jours, est très trouble, assez doux ; le koumys vieux est moins opaque et plus acide ; il rappelle assez un mélange de crème et d'eau de seltz. Les analyses des chimistes ont permis de reconnaître que le koumys est en quelque sorte du lait à moitié digéré ; c'est ce qui le rend si facilement assimilable. Aussi, voit-on des malades en absorber 4, 5 et 6 bouteilles de 650 grammes sans que leur appétit soit diminué.

Malheureusement, en France, il est très difficile d'avoir du véritable koumys et on en fabrique de mauvaises imitations avec du lait de vache, de chèvre et d'ânesse.

**Képhir.** — Le képhir peut remplacer le koumys dans la thérapeutique et il offre cet avantage de pouvoir être préparé partout.

Il provient de la fermentation du lait de vache, ou parfois de chèvre ou de brebis, provoquée par un ferment spécial, les grains de képhir. Cette préparation est originaire du Caucase ; les habitants de ce pays semblent avoir une aversion pour le lait frais ; ils le transforment toujours en lait aigre ou képhir.

Pour préparer cette boisson on se sert de grains irréguliers, jaunâtres, recouverts d'une matière mucilagineuse ; leur grosseur varie de 1 à 50 millimètres. Ces grains, en se desséchant, diminuent de volume tout en conservant plusieurs mois leur pouvoir de ferments. On les introduit dans des outres en peau contenant du lait fraîchement tiré ; on agite bien et on laisse reposer dans un endroit frais ; pendant l'été, on recouvre les autres

avec du feutre. L'opération marche d'autant plus vite que la quantité de semence est plus considérable par rapport au lait. Généralement le képhir est terminé au bout de cinq à six heures ; le liquide des outres est alors décanté et remplacé par du lait frais. On peut aussi préparer le képhir par un ferment liquide que l'on obtient en laissant séjourner pendant cinq à six heures les grains dans un verre de lait, puis en décantant la partie liquide dans un litre de lait frais. D'autres fois, on se sert directement d'un verre de képhir tout frais pour ensemencer un litre de lait.

Le képhir de bonne qualité est un liquide épais d'une saveur légèrement acide, plus agréable que celle de koumys, exempte du goût très prononcé de lait du jument. Il ne doit pas renfermer de masses caillées. Le meilleur képhir est celui de deux jours ; conservé plus longtemps, il devient acide et moins épais ; enfermé dans une bouteille, il acquiert la propriété de mousser.

Bien que la préparation du képhir ait été tenue extrêmement secrète par les peuplades des montagnes, cette boisson a acquis une grande renommée au Caucase, en Crimée et, depuis ces trois dernières années, dans la Russie toute entière. Cet aliment se prend à raison de 2 à 3 litres.

Il existe déjà en Russie cinq ou six stations pour le traitement au képhir.

# DEUXIÈME PARTIE

## LE BEURRE

---

### CHAPITRE VI

LA CRÈME ET L'ÉCRÉMAGE
INFLUENCE DU REFROIDISSEMENT — SYSTÈMES HOLSTEIN, SWARTZ, COOLEY, ETC. — LAIT DOUX ÉCRÉMÉ

Si on place dans un récipient une certaine quantité de lait et qu'on l'y soumette à un battage prolongé, les globules de beurre finiront par s'agglomérer et former des grains assez gros qu'on pourra isoler du sérum ou lait maigre. C'est en effet le système qui est employé dans quelques régions où on continue à baratter le lait frais ; ce système présente cet avantage que le lait de beurre est encore doux ; mais il oblige à avoir des barattes énormes et il exige un travail long et pénible. On a tout avantage à laisser la crème s'élever à la surface du lait, à la recueillir, à la mettre ensuite dans la baratte, à l'exclusion du lait écrémé. La fabrication du beurre comprend donc trois points : l'écrémage, le barattage et le délaitage. Parlons d'abord du premier point.

**Crémage à la température ordinaire.** — Tout le monde sait que si on laisse reposer du lait dans un endroit frais, les globules butyreux s'élèveront peu à peu à la surface, parce qu'ils sont plus légers que le liquide dans lequel ils sont plongés ; ces globules formeront une couche opaque, jaunâtre qui est la crème ; ils ont une certaine difficulté pour s'élever dans un liquide assez visqueux; les plus gros d'entre eux, dit M. Duclaux, ne disposent pas d'une force beaucoup supérieure à un dix-millionième de milligramme pour faire leur ascension. En même temps que la crème se forme, la fermentation continue dans le lait sous-jacent ; le sucre de lait se transforme en acide lactique, attaque la caséine et alors le lait est caillé lorsque la plus grande partie de la crème est montée. C'est le phénomène qui s'accomplit chaque jour dans nos laiteries.

En général, dans nos pays, on place le lait à crémer dans des pots en terre; en Normandie, ce sont des vases tronconiques en grès de Noron de 18 centimètres de hauteur et renfermant 8 à 9 litres de lait; dans les Flandres, on se sert de cuvettes en terre peu hautes et fort larges. Dans d'autres régions, on emploie encore les récipients en bois, malgré les inconvénients que nous avons déjà signalés. Enfin on a essayé de construire des crémeuses en porcelaine, en verre trempé, etc.

A tous ces systèmes, nous préférons les vases en fer-blanc parfaitement étamés ; ils sont d'un nettoyage facile, d'un prix modéré; ils peuvent recevoir l'adjonction de robinets pour soutirer le lait maigre. Tel est le type de la crémeuse Girard (fig. 18), qui a une capacité de 5 à 20 litres ; le fond est plat ou concave et le liquide forme une couche de 8 cent. dans sa plus grande épaisseur. Chaque vase est

muni d'un petit tuyau fermé par un bouchon et qui débouche dans une gouttière ; ce tuyau sert à faire évacuer le lait maigre et il ne reste plus que la crème dans chaque récipient.

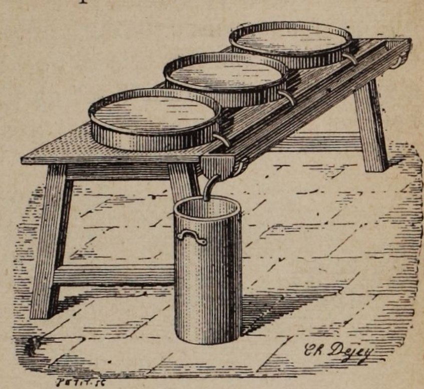


Fig. 18. Crémeuse Girard.

Dans certaines laiteries du Nord de l'Allemagne on emploie la crémeuse inventée par M. Destinon, propriétaire dans le Holstein ; elle consiste en grands bacs contenant parfois 70 litres et longs de $2^{m}10$ sur $0^{m}66$ de large (fig. 18). Ils sont placés sur des chevalets en métal ou sur un massif en maçonnerie. Lorsqu'on veut écrémer, on soulève l'arrière du récipient au moyen d'un cric à vis et on fait tomber la crème à l'aide d'un petit racloir C monté sur des roulettes qui s'emboitent sur les bords latéraux du bac. La crème s'écoule soit par-dessus le bord inférieur du bac, dans une auge triangulaire B, soit par un conduit ménagé à travers cette paroi, dans un seau placé sous l'orifice du conduit. Ce système exige beaucoup de place et on risque ainsi d'emporter avec la crème un peu de lait maigre. La maison Ahlborn a construit des bacs de dimensions plus restreintes.

Le procédé Gussander, inventé par un major suédois a pris, pendant quelque temps, une grande extension ; il consiste en vases rectangulaires de fer-blanc larges de $0^{m}$ 37, longs de $0^{m}$ 58 ; tous les

contours et les angles sont arrrondis. L'une des extrémités de ce récipient est occupée par un petit obturateur cylindrique à quatre ouvertures latérales. Dans le récipient, on verse 5 litres de lait qui occupent alors 0m 04 de hauteur. On laisse alors ce lait dans une laiterie à une température assez élevée (17° à 20°). Au bout de 23 heures, on débouche l'obturateur ; le lait maigre s'écoule ; la

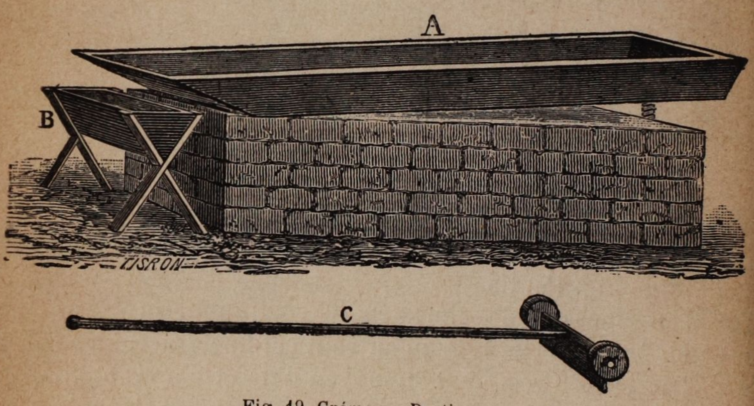



Fig. 19. Crémeuse Destinon.

crème reste dans le récipient et est barattée aussitôt.

Tous ces appareils et d'autres similaires sont employés dans les laiteries où on laisse la montée de la crème s'effectuer à la température ordinaire ; disons que c'est encore le système le plus usité en France. On n'a pu encore déraciner le vieux préjugé « de l'efficacité de la chaleur qui favorise l'ascension de la crème », beaucoup de cultivateurs affirment toujours que le froid empêche la crème de monter ; « si donc vous mettez le lait dans la glace, la crème ne montera pas... » et cependant l'expérience a prouvé qu'elle monte et même qu'elle monte en plus grande abondance. Ce qui est vrai,

c'est que lorsque la couche inférieure du lait se trouve refroidie brusquement tandis que les régions inférieures sont encore tièdes, la montée de la crème est entravée en raison de la plus grande densité de la surface du liquide. Dans ce cas, il suffit de plonger le récipient dans l'eau froide pour rétablir l'uniformité de la température et provoquer l'ascension des globules.

**Système Swartz.** — M. Swartz, en 1863, et plus tard M. Tisserand ont constaté que le procédé du refroidissement usité en Danemark accélère la montée de la crème et augmente le rendement en beurre. Voici la démonstration qu'a donnée M. Tisserand :

» Les globules butyreux n'ont pas la même densité que le lait ; cette densité est inférieure à celle de l'eau ; elle est comprise entre 0,94 et 0,95, tandis que celle du sérum est un peu supérieure à celle de l'eau ; enfin les globules du lait ont une consistance huileuse à la température de 36° ; à 18°, ils sont mous ; à 12°, ils commencent à durcir.

» Quand le lait est laissé en repos pendant un temps suffisant, les globules montent à sa surface en vertu de la différence de leur densité avec celle du sérum ; leur force ascensionnelle est évidemment d'autant plus grande que l'écart entre leur densité et celle du sérum est plus fort et la vitesse d'ascension croît uniformément avec l'espace parcouru, suivant la loi de la chute des corps ; le mouvement de bas en haut du globule est uniformément accéléré. Or, quand le lait est soumis à une température très basse, le sérum se contracte et sa densité augmente ; les globules, de leur côté, durcissent et le microscope n'indique pas de changement appréciable dans le volume ; leur force ascensionnelle augmente par le fait et la vitesse du mouvement de

bas en haut augmente à chaque instant pendant le trajet à parcourir. Les gros globules montent les premiers, repoussant devant eux les petits globules et entraînant même une certaine masse de matière caséeuse, qui s'en séparera ensuite par un repos prolongé; les moyens et les petits globules ne tardent pas eux-mêmes à prendre part au mouvement ascensionnel. De là, 1° montée immédiate de la crème pendant la première heure avec un fort refroidissement et 2° diminution de volume pendant les quelques heures qui suivent; de là encore, comme application, utilité d'avoir recours à des vases à crémer en métal, c'est-à-dire bons conducteurs de la chaleur, afin que le lait prenne le plus rapidement possible la température du bain. »

Cette expérience provoqua d'interminables discussions entre les partisans de la vieille méthode de crémage à la température ordinaire et les défenseurs du refroidissement; ces derniers prouvaient, par des faits incontestables, l'efficacité de leur méthode et allaient jusqu'à attribuer uniquement à la méthode Swartz la supériorité des beurres danois et la plus-value qu'ils obtenaient sur les marchés. En 1879, M. E. Chesnel fut envoyé en Danemark pour étudier les détails pratiques des procédés des laiteries danoises; il constatait également les avantages du procédé Swartz, mais il ajoutait que l'excellence des beurres danois provenait surtout de l'exactitude, des soins, de la régularité mathématique qui présidaient à toutes les opérations dans ces laiteries.

La conclusion généralement adoptée fut que le système Swartz, nécessitant l'emploi de beaucoup de glace, n'avait guère de chance d'être adopté dans notre pays; mais une vérité importante s'était fait jour; c'était l'avantage incontestable des mé-

thodes de refroidissement. Elle renversait le vieux préjugé qui consistait à chauffer les laiteries en hiver avec des poèles, des calorifères, ou même des braseros. C'est depuis ce moment qu'on s'est préoccupé des moyens de refroidir le lait aussi énergiquement que possible et qu'on a adopté les vases métalliques dans toutes les bonnes laiteries.

Voilà l'historique de cette transformation : examinons-en les détails et les conséquences.

Avec du lait à la température ordinaire, on compte qu'il faut 26 ou 28 litres pour obtenir un kilog. de beurre ; mais si on rafraîchit le lait dans de l'eau aussi froide que possible, la montée de la crème est beaucoup plus considérable ; elle est naturellement plus rapide encore si, au lieu d'eau froide, on peut employer de la glace. De là, cette loi reconnue par M. le Dr Fjord. « Plus le refroidissement est intense, plus l'ascension des globules butyreux est facilitée. » Pour fixer les idées à cet égard, nous reproduisons les chiffres constatés dans quelques expériences décisives. Voici d'abord, en ce qui concerne la durée du crémage, une expérience de M. Tisserand :

| Le lait a été maintenu à la température ci-dessous. | La totalité de la crème a été obtenue en |
|---|---|
| 2° | 12 heures. |
| 6° | 24 — |
| 14° | 36 — |

Ainsi, en 12 heures, à la température de la glace fondante, on obtient toute la crème contenue dans le lait ; c'est le système qui constitue essentiellement la méthode Swartz. Au bout de 24 heures, avec de l'eau fraîche à la température de 60°, toute la crème est montée ; c'est le système qui est

adopté en Amérique, sous le nom d'Orange-County, et dans les pays du Nord lorsque la glace fait défaut. Enfin, à la température ordinaire de nos laiteries, 14°, il faut 36 heures au moins pour que le crémage soit complet.

En outre, la quantité de crème obtenue par le refroidissement est plus considérable. C'est ce que prouve l'expérience de M. Chesnel.

| Crème récoltée au bout de | Éprouvette entourée de glace. | Éprouvette sans glace. |
|---|---|---|
| 12 heures. | 15 % | 12 ½ % |
| 14 — | 17 % | 14 % |
| 24 — | 18 % | 14 % |

Ces expériences ont été répétées bien des fois et on a constaté en même temps que le rendement en beurre est plus considérable par le système du refroidissement.

On verra, dans le tableau ci-dessous, le nombre de litres de lait nécessaire pour obtenir un kilogramme de beurre, suivant les variations de la température.

| Température du lait. | Expériences de MM. Dahl. | Tisserand. | Schatzmann. | Lesueur. |
|---|---|---|---|---|
| 2° | » | 21 à 22 | | |
| 4° | 26.5 | 23 à 24 | 23.5 | 23.5 à 24.7 |
| 6° | » | » | » | 25.7 à 26.2 |
| 9° | » | 25 à 26.5 | » | » |
| 11° | » | 27 à 28 | » | » |
| 12° | » | » | » | 27.1 à 28.2 |
| 14° | » | 28 à 32 | » | » |
| 18° | 28.3 | » | 27 | » |
| 19° | » | » | » | 31.7 à 33.4 |
| 22° | » | 34 à 36 | » | » |

Si on examine les chiffres si concluants de ce tableau, on sera convaincu que ce refroidissement assure un plus grand rendement en beurre; plus ce

refroidissement est intense, plus la quantité de crème obtenue est considérable. Cette seconde loi complète celle que nous avons déjà indiquée plus haut. Les Danois ont l'habitude de distinguer entre le refroidissement fort (0° environ) et le refroidissement faible (4° et plus). « Par le second système, on économise 6 kilog. de glace, mais on perd 48 gr. de beurre; c'est-à-dire que chaque kil. de glace économisé se paie 8 gr. de beurre. »

Le système de refroidissement présente de plus trois autres avantages :

1° Le lait maigre se conserve doux et peut encore servir à l'alimentation ; ainsi, dans tous le pays du Nord, ce lait écrémé se vend-il, dans les villes, à raison de 0 fr. 10 à 0 fr. 12 le litre. S'il est moins nourrissant que le lait ordinaire, il est facile de lui restituer une partie de ses principes nutritifs en y ajoutant des pommes de terre, de la mie de pain, etc. Ce lait est la boisson ordinaire en Danemark et en Suède. En outre, il est bien préférable au lait caillé pour la fabrication des fromages. Voilà pourquoi, dans les pays où le système du refroidissement est pratiqué, on fabrique toujours, à côté du beurre, des fromages maigres qui constituent un nouveau bénéfice pour le cultivateur, tandis qu'en France on donne le lait caillé aux veaux et aux pourceaux. — 2° Le refroidissement procure une notable économie de matériel. Je suppose que vous recevez 250 litres de lait par jour ; il faudra 10 bidons de 25 litres pour les contenir pendant le crémage; mais le lendemain vous recevrez encore 250 litres. Si l'écrémage a été effectué au bout de 12 heures, vous pourrez vous servir de vos bidons de la veille ; si le crémage dure 24 heures, il vous faudra 10 autres bidons et s'il dure 36 heures, vous

devez avoir encore 10 bidons de plus ; il faudra en outre que la laiterie soit beaucoup plus spacieuse. — 3° De plus, le beurre préparé avec de la crème obtenue par cette méthode, se conserve plus longtemps ; il peut être exporté dans les régions tropicales. On a beaucoup reproché à ce beurre de manquer d'arome et de saveur ; il faut bien distinguer à cet égard entre le beurre que les Danois appellent *beurre doux* et celui qu'ils nomment *beurre acide.* Les jugements, portés en France sur cette question, se sont basés sur des expériences incomplètes ou mal dirigées et, pour bien fixer les idées à cet égard, nous reproduisons le passage du rapport de M. E. Chesnel relatif à cette question.

« Les beurres Danois d'exportation se divisent en deux espèces : *sœdtsmœr*, beurre doux, *surtsmœr*, beurre acidulé.

« Le *sœdtsmœr* est baratté aussitôt après l'écrémage ; le *surtsmœr* est fait avec de la crème âgée de 24 heures. Il s'est produit en France une confusion de mots assez curieuse qui a amené une confusion de choses plus curieuse encore. On a traduit littéralement *sœdsimœr* par beurre DOUX et *surtsmœr* par beurre AIGRE ; on a donc assimilé le premier à notre beurre *frais* de bonne qualité, le second, à un beurre de qualité très inférieure, fait avec de la crème *sûre.* De là une série de malentendus. — « Pourquoi, a-t-on dit, les Danois après avoir em- » ployé le procédé Swartz afin d'obtenir la crème » douce, la font-ils *aigrir* ou *sûrir* ensuite ; ce qui » lui ôte sa *qualité* ? »

« Il y a là une erreur d'interprétation : le beurre *doux* Danois ne peut être comparé à notre beurre *frais* français, par cette bonne raison que, en France, nous ne connaissons pas le beurre doux ; notre

beurre, dit de *fleurette*, c'est-à-dire fait avec la pellicule qui se dépose sur le lait encore frais, pourrait seul s'en rapprocher; mais c'est là un beurre très peu répandu. On nous répliquera que dans quelques fermes du Bessin, on fabrique le beurre tous les jours avec de la crème *douce* : cela est vrai, mais au point de vue danois cette crème douce n'est pas de la crème *douce*, parce qu'elle est prélevée sur un lait caillé et âgé de 24 heures; elle possède déjà une certaine acidité et, en la goûtant, on reconnaît bien qu'elle se rapproche beaucoup de la crème que les Danois appellent *sûre*.

» Donc, en France, rien qui ressemble au beurre *doux* danois : c'est le beurre *acidulé* danois qui se rapproche le mieux de nos beurres français.

» Réciproquement, nos beurres dits de crème sûre, tels que ceux de Bretagne, ne correspondent nullement au beurre danois dit *acidulé*, et n'ont même pas d'équivalent dans ce pays, puisque le barattage s'y fait tous les jours ; aussi, pour éviter toute nouvelle erreur d'interprétation à cet égard, nous appellerons désormais le SOEDTSMŒR beurre *doux*, et le SURTSMOER, beurre *sapide*. Ainsi une analogie parfaite existe entre nos beurres français et le sapide danois.

» Quel est alors le goût typique du *sœdtsmœr*, du beurre *doux* danois ? C'est un arome très fin, très peu prononcé et qui ne flatterait guère les palais français. Le goût ne se développe dans ce produit que peu à peu, par une sorte de maturation lente. Les travaux de M. Segelcke ont permis de reconnaître que le beurre doit son arome à une sorte de décomposition, de fermentation ; or le *sœdtsmœr* est exclusivement un beurre de conservation, destiné à l'exportation au Japon, en Chine,

etc. Pour le conserver, il faut donc justement arrêter cette décomposition et, par suite, retarder l'apparition de l'arome. Voilà pourquoi le *sœdtsmœr* nous paraît sans goût, sans parfum. Cette remarque explique pourquoi certaines expériences faites en France avec le procédé Swartz ont donné des résultats en contradiction avec tous les faits constatés en Danemark.

» Dans une expérience faite en France en 1877, on baratta, le 13 avril, la crème qui venait d'être prélevée sur la traite de la soirée du 12. On fabriqua donc inconsciemment du beurre doux, *sœdtsmœr*; rien d'étonnant alors qu'on l'ait trouvé fade en le comparant à du beurre français fabriqué avec de la crème déjà acidulée. »

De même quelques personnes ont consacré la moitié d'une traite au système du refroidissement, et l'autre moitié, à la méthode ordinaire ; elles ont baratté séparément la crème obtenue par l'un et par l'autre système et ont expédié les beurres aux halles de Paris ; elles ont été étonnées de voir que le beurre fabriqué par la méthode Swartz obtenait des prix inférieurs au beurre ordinaire : la raison de ceci est qu'elles avaient négligé de faire aciduler la crème, ainsi que nous l'indiquerons plus loin.

Nous devons dire d'ailleurs que, même en Danemark, la fabrication du beurre *doux* est de moins en moins répandue ; ce pays produit surtout le beurre *sapide* qui est le type de la fabrication nationale. Quant au beurre doux, il demeure la spécialité de quelques sociétés pour l'exportation dans les pays d'outre-mer.

Les études que nous venons de résumer ont donc consacré la supériorité de la théorie générale qui

conseille de refroidir le lait pendant le crémage. Maintenant, en ce qui concerne spécialement notre pays, comment doit s'opérer ce refroidissement? avec la glace (système Swartz) ou avec l'eau froide (système américain)?

Le système Swartz a été, pendant quelques temps, un épouvantail pour nos cultivateurs; on leur affirmait que les beurres danois devaient uniquement au traitement par la glace la supériorité de prix qu'ils atteignaient sur les marchés anglais et nos fermiers de dire: « Comment voulez-vous que nous luttions avec les Danois? Eux, ils ont de la glace; nous n'en avons pas! » — Notons en passant que cette objection était un peu spécieuse; car il n'aurait pas été très difficile d'installer dans la plupart des fermes de petites glacières et d'y emmagasiner en hiver de la glace ou même de la neige pilée (Voir chap. XIX).

Mais on est arrivé à des théories moins exclusives; les Danois eux-mêmes ont eu soin de nous prouver que l'emploi de la glace n'est pas indispensable pour faire de bon beurre résistant au rancissement: M. le professeur Segelcke, de Copenhague, nous a répété souvent cette vérité: « Le système Swartz n'est qu'une *facilité* donnée à nos cultivateurs; mais la véritable supériorité de nos beurres provient de notre habitude de tout *peser*, tout *compter*, tout *mesurer*. » Etre sûr de pouvoir répéter exactement le lendemain les manipulations qu'on a faites la veille est une chose considérable en laiterie; c'est ainsi que les Danois sont arrivés à cette uniformité de produits qui frappe les Jurys dans tous les concours.

Mais si le système Swartz n'a pas, à notre sens, une importance décisive en ce qui concerne les avantages

de la glace, il en a une très grande en ce qui se rapporte aux procédés nécessaires pour tirer de bon beurre du lait refroidi : aussi allons-nous donner quelques détails sur la manière dont on prépare la crème par le système du refroidissement dans les pays du Nord.

Lorsque le lait arrive de la traite, il est pesé, passé et versé dans les bidons en fer-blanc que nous avons décrits. Ces bidons sont ensuite rangés dans des bacs pleins de glace. Ces bacs sont construits soit en ciment, soit en briques cimentées, soit en bois ; tantôt ils sont un peu enfoncés dans le sol, tantôt ils reposent sur le dallage de la laiterie ; mais en tous cas, ils sont munis d'une ouverture pour faire écouler l'eau de fusion. On place les bidons de lait dans la glace à demi-fondue et on les pose d'aplomb dans le fond du bac. Puis on recouvre chaque bidon d'un couvercle en fer-blanc et, au moyen d'une pelle, on remplit de morceaux de glace les intervalles jusqu'au niveau du bord supérieur des bidons. Pour obtenir des morceaux de glace de grosseur convenable, on place les blocs sur un grillage en fer et on les brise avec une masse en métal.

Le lait, en se refroidissant, détermine la fusion d'une partie de la glace ; on débouche l'orifice d'écoulement du bac ; l'eau sort et on achève de remplir avec de nouvelle glace. On retire alors les couvercles et on laisse le lait en repos. Au bout de 12 heures on écrème au moyen d'une écuelle en métal ayant la forme d'un plateau de balance et dont le diamètre atteint presque les deux tiers du vase à écrémer. L'opération se fait donc très rapidement, si on a soin de tenir le manche de l'écrémoir bien exactement dans l'axe de la calotte

sphérique. La crème est mise au fur et à mesure dans un seau, puis versée à travers un tamis de crin, dans un vase cylindrique de dimensions plus grandes.

Quelquefois on fait un second écrémage au bout de 24 heures ; en général, on préfère s'en tenir à la première opération et laisser un peu de beurre dans le lait afin d'améliorer la qualité du fromage.

Afin de terminer ici ce qui concerne la préparation de la crème pour le barattage dans les méthodes de refroidissement, nous allons suivre cette crème jusqu'au moment où on la verse dans la baratte.

Si on veut faire du beurre *doux*, on baratte la crème, aussitôt qu'on l'a recueillie ; voici d'ailleurs le texte même de l'instruction que la *Scandinavian preserved butter Company* adresse à ses fournisseurs.

« Le lait reste à crémer douze heures. Celui du matin est écrémé le soir et la crème est placée dans un vase plongé dans l'eau glacée. Le lendemain matin, on la mélange avec celle provenant du lait trait la veille dans la soirée et on verse le tout dans la baratte (1).

» Pendant les mois d'hiver, il faut réchauffer la crème avant de la verser dans la baratte ; pour cela on place le bidon de fer-blanc contenant la crème dans de l'eau chaude (la température ne doit pas dépasser 37°) ; on agite la crème, on y plonge un thermomètre et on observe le moment où la température du liquide arrive à 12° ou 13°. On retire alors les bidons de l'eau et on les vide dans la baratte qui a été rincée au préalable avec de l'eau chaude pour ne pas refroidir le beurre. »

(1) Voir le texte complet de cette circulaire : *Rapport sur le Danemark, loc. cit.*

La manière de préparer la crème destinée à la fabrication du beurre *sapide* est presque identique, sauf qu'on y détermine un commencement de fermentation par un des procédés suivants : — 1° Après l'écrémage, on réchauffe la crème à 16° ou 17° en plongeant le récipient métallique dans une cuve d'eau chaude ; on la laisse ensuite se reposer vingt-quatre heures ; elle se maintient à 17° environ, on prend la température toutes les 12 heures et on goûte la crème ; elle doit demeurer fluide ; mais prendre une teinte un peu jaunâtre et une saveur faiblement acidulée ; — 2° On réchauffe la crème à 12° ou 13°, en y ajoutant 2 0/0 de lait baratté et on laisse reposer vingt-quatre heures ; — 3° On réchauffe le lait à 11°, en l'additionnant d'un peu de crème déjà acide. Ces deux procédés, plus artificiels que le premier, ne doivent pas être employés d'une manière continue. Il faut revenir de temps en temps à la première méthode qui donne les meilleurs résultats. — 4° Voici le système définitivement adopté par les meilleures laiteries du Nord : on prend une quantité de lait doux représentant 8 °/。 de la crème qu'on doit traiter le lendemain; ainsi, quand on veut opérer sur 50 kilog. de crème, on prend 2 kilog. de lait, qu'on place dans un vase en terre ou en fer-blanc très propre; on y ajoute 1/2 kilog. d'eau pure qui a été réchauffée à 20°, et on laisse reposer ce mélange pendant une vingtaine d'heures, en entourant les cruches avec des paillassons. Ce lait forme une masse mucilagineuse et homogène ; elle ne doit contenir ni grumeaux, ni petit lait, ni coagulations, sans quoi, la fermentation serait trop avancée et pourrait provoquer l'altération de la crème. Lorsque la crème est obtenue, on la refroidit à 9°; puis, le lendemain, on la réchauffe à

19 ou 20°. On y verse alors le lait fermenté, en mélangeant bien le tout; on recouvre le vase et on laisse reposer une vingtaine d'heures. La crème, pour être en bon état, doit présenter une masse homogène, sans grumeaux; l'odeur, tout en étant

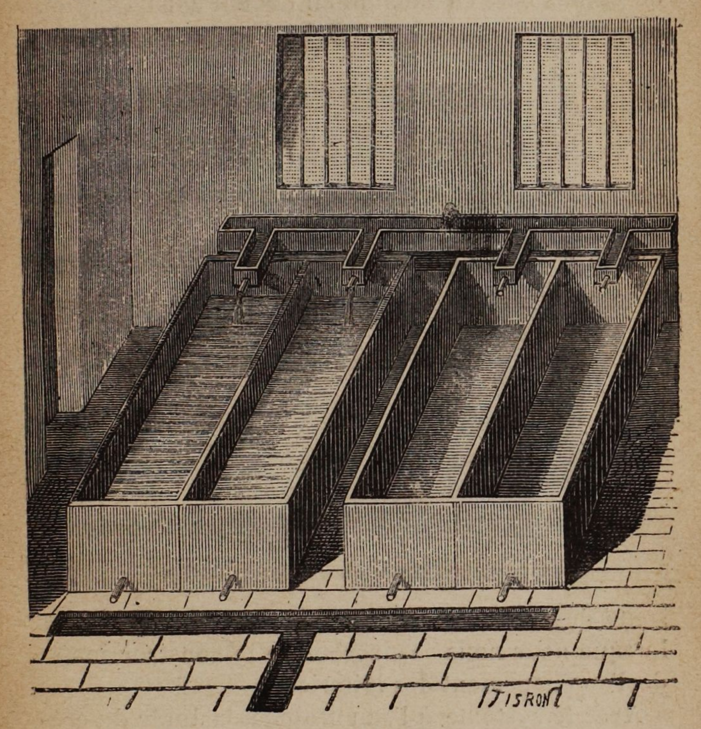



Fig. 20. Bacs à eau. (système américain.)

agréable, révèle une légère acidité. Avec un peu d'habitude, un bon chef de laiterie arrive presque infailliblement à obtenir ces deux conditions : masse bien égale, odeur aigrelette.

Voilà donc comment s'opère la montée de la crème dans le système Swartz ; ajoutons, que, en Dane-

mark comme en Suède, on se contente de placer les bidons de lait dans un courant d'eau fraîche lorsque la glace fait défaut. Les bonnes fermes ont même deux laiteries, une pour le traitement à la glace, l'autre pour le traitement à l'eau. Celle-ci contient de grands bacs en bois ou en ciment dans lesquels arrive un courant d'eau fraîche (fig. 20). Ces bassins

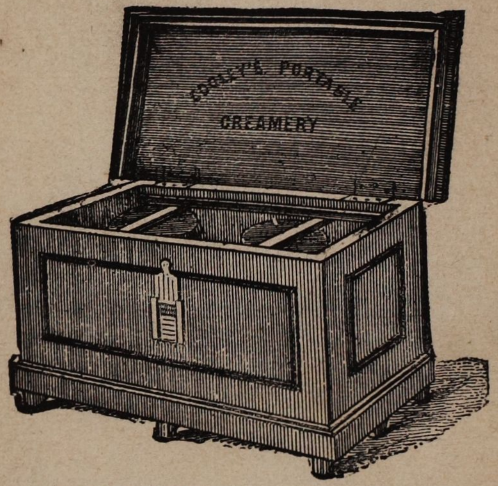



Fig. 21. Installation d'une crémeuse Cooley.

sont à demi enterrés dans le sol ; nous en reparlerons lorsque nous nous occuperons de la construction et de l'aménagement des laiteries.

Avec le système à l'eau fraîche, la durée du crémage ne dure pas plus de 24 heures. On conçoit qu'il est facile d'installer dans la plupart des fermes en France des bassins tels que ceux dont nous venons de parler. Mais les spécialistes ont inventé des appareils ingénieux afin de faciliter le refroidissement rapide du lait et de tirer de l'eau fraîche le meilleur parti possible.

**Crémeuses pour le traitement à l'eau fraîche.** — Parmi ces appareils, l'un des plus ingénieux est la crémeuse Cooley, de M. Pilter (fig. 21). Elle consiste en une série de vases cylindriques ou bidons qu'on immerge soit dans un bassin tel que ceux indiqués plus haut, soit dans une caisse de bois construite *ad hoc*. Ces bidons sont fermés par des chapeaux qui sont maintenus au moyen de deux anses. Ce chapeau laisse un vide de 2 à 3 centimètres renfermant une couche d'air qui empêche l'intrusion de l'eau dans le vase à lait. Par ce système, le lait se trouve absolument à l'abri des mauvaises odeurs, des variations de la température extérieure; le refroidissement est très rapide; avec de l'eau très fraîche, 7° à 8°, la montée de la crème peut s'opérer en 12 heures; mais il est préférable d'attendre 18 heures et même 24. Le bidon porte latéralement deux lames de verre qui permettent de surveiller la montée de la crème. Lorsqu'on veut procéder à l'écrémage, il suffit de redresser le robinet à col de cygne qui se trouve placé à la base: le lait maigre s'écoule ; par l'ouverture vitrée, on surveille la des-

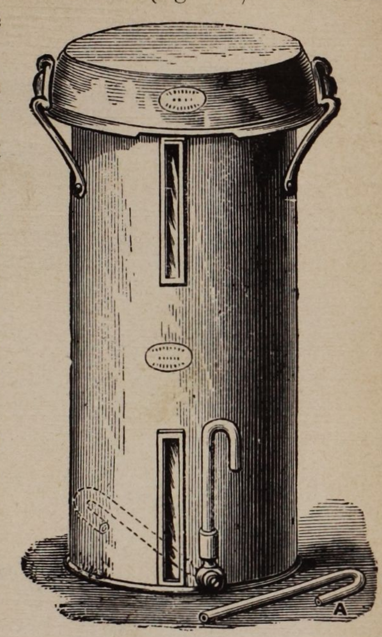


Fig. 22. Bidon à lait. (système Cooley.)

cente de la couche de crème et on se rend compte du moment précis où il faut fermer le robinet. On

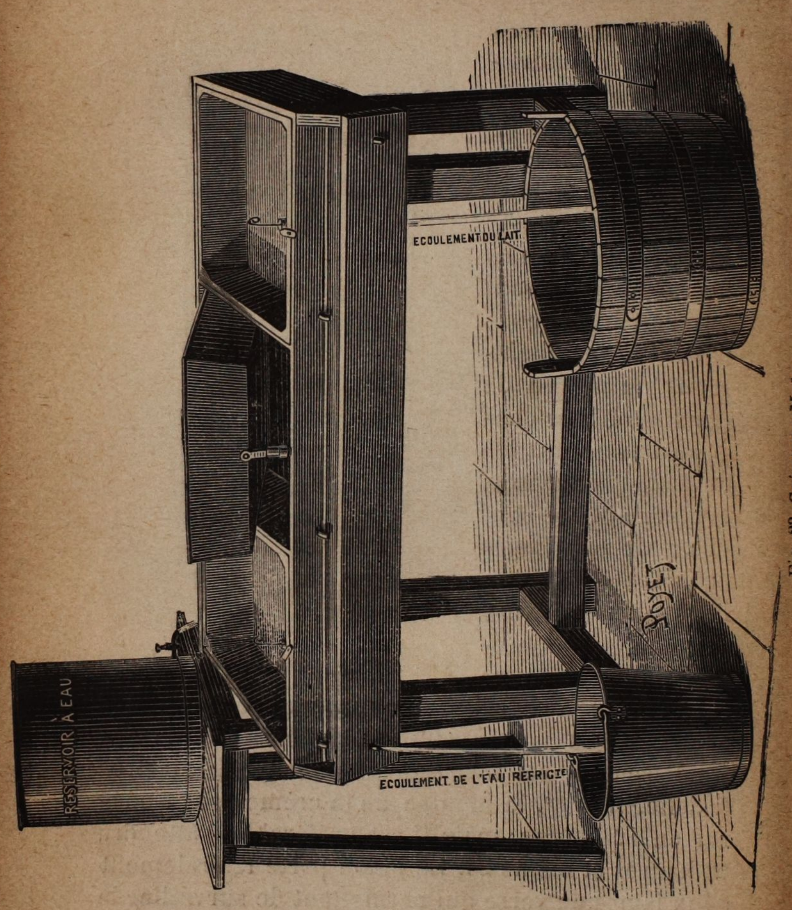



Fig. 23. Crémeuse Moës.

peut écrémer à la fois tous les bidons d'une laiterie.

L'appareil de Cooley (fig. 22) est portatif; il peut être installé dans n'importe quel bâtiment; il faut avoir soin seulement de maintenir les bidons clos et

bien immergés ; on introduira avec précaution l'eau froide de manière que le refroidissement commence par en bas ; si on refroidit le lait par le haut, les couches supérieures tendent à descendre dans le fond du vase et interceptent l'ascension des globules butyreux. C'est une conséquence directe de la théorie que nous avons exposée plus haut.

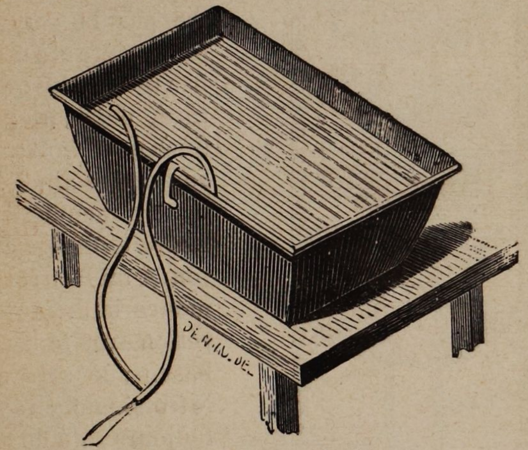


Fig. 24. Crémeuse Fouchier.

Il existe des bidons de 16 litres et des demi-bidons de 8 litres ; en outre M. Pilter construit des boîtes contenant 1, 2, 3, 4, jusqu'à 8 bidons et en plus un demi-bidon.

L'appareil Moës (fig. 23), qui se trouve aussi chez M. Pilter, se compose de bassins légèrement évasés en fer-blanc, placés dans d'autres bassins à eau froide en zinc. La hauteur de ces bassins étant peu considérable, la montée de la crème s'effectue rapidement; chaque bassin contient le lait d'une traite différente. On remplit à moitié les bassins en zinc avec de l'eau froide après avoir fermé le trou d'écoulement avec un bouchon en caoutchouc. On

place ensuite les bassins à lait en introduisant le bouchon-tige dans un tuyau qui traverse la cloison inférieure de l'appareil. On verse le lait du matin à travers la passoire dans le premier bassin à lait, et on remplit aussitôt le réservoir à eau placé sur une estrade à côté de l'appareil; l'eau entre par la gouttière de derrière et s'écoule par une petite ouverture, dans la gouttière de devant; cette eau arrive ainsi lentement pendant une heure et demie environ. A midi on recommence la même opération avec le second bassin; le soir avec le troisième, en ayant toujours soin de faire couler l'eau froide sous le bassin à lait qu'on vient de remplir. Au bout de 12 ou de 16 heures, on peut écrémer le premier bassin en levant le bouchon à tige; le petit-lait s'écoule à travers la toile métallique du bouchon-tube et est recueilli dans des vases placés en dessous de l'appareil. La crème se dépose dans le fond du bassin; on enlève alors le bouchon-tube, garni d'une toile métallique, et on racle la crème dans un récipient comme pour le petit-lait et par la même ouverture avec le racloir spécial qui est joint à l'appareil.

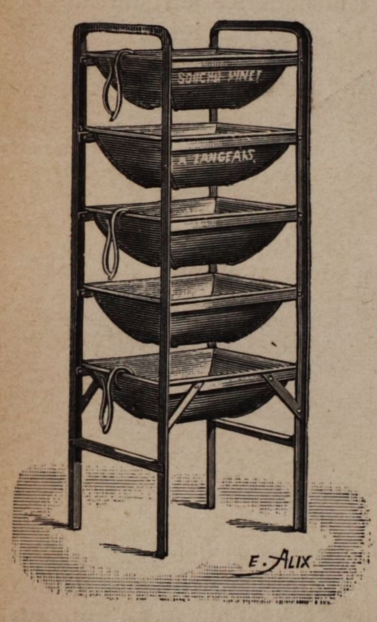


Fig. 25. Crémeuse Fouchier sur bâtis.

On lave ensuite le bassin à l'eau tiède et on recommence en ayant grand soin de fermer le bouchon-tube, qui empêche le lait de sortir. Ces appareils se construisent de 15 grandeurs différentes, depuis 25 litres jusqu'à 500.

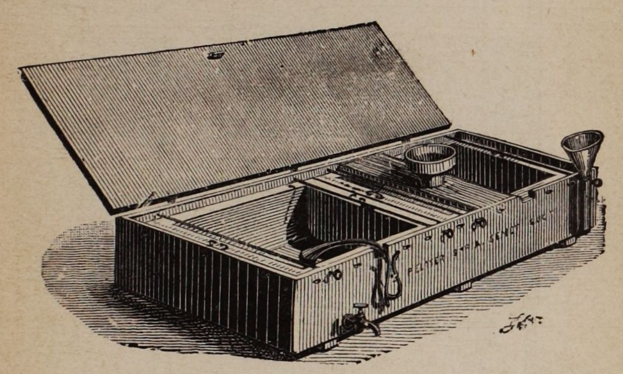


Fig. 26. Crémeuse Fouchier avec refroidissement.

La crémeuse Fouchier (fig. 24) se compose d'un bassin en fer-blanc qu'on peut placer dans un bac plein d'eau; cet appareil se recommande par sa simplicité et par la modicité de son prix ; il n'y a en effet ni robinet, ni tuyau, ni aucun accessoire qui augmente le prix de revient. L'écrémage s'opère au moyen d'un siphon fort ingénieux qu'on peut fixer au moyen d'un crochet sur le rebord du récipient. Une branche soudée sur le tuyau du siphon permet de l'amorcer facilement; le petit-lait s'écoule doucement pendant que la crème descend dans le fond du bassin. On construit des récipients pour 12, 18, 24 litres. M. Fouchier a aussi inventé une écrémeuse plus compliquée spéciale pour le système de refroidissement (fig. 26). Dans cet appareil, les bassins à lait sont placés dans des boîtes garnies de zinc

et contenant l'eau fraîche. Ces crémeuses, qui se trouvent chez M. Souchu-Pinet et chez M. Senet jeune, se construisent pour 24, 36, et 48 litres.

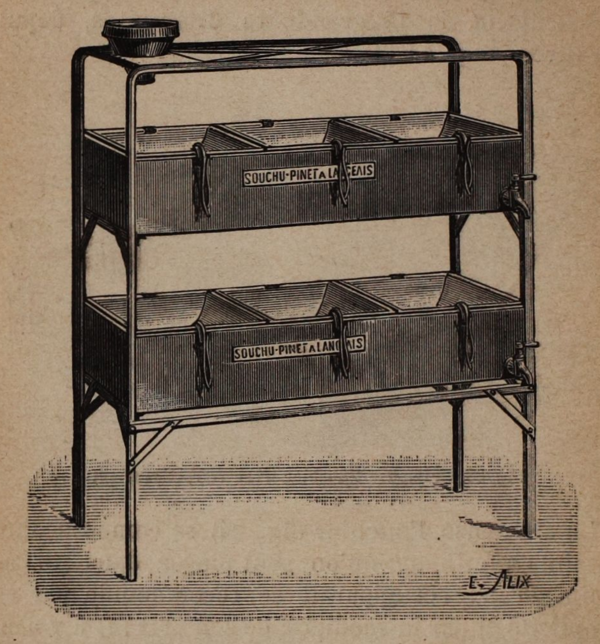


Fig. 27. Ensemble de crémeuses Fouchier.

On emploie beaucoup en Allemagne la crémeuse Reimer qui consiste dans un bassin rectangulaire placé dans un bassin en zinc. Le lait occupe une hauteur de 15 à 20 centimètres; il faut compter 5 litres d'eau par litre de lait ; un tube vertical fait écouler le trop-plein de l'eau; un robinet permet d'évacuer le lait maigre. Ces bassins sont parfois d'une très grande dimension. M. Ahlborn de Hildesheim (Hanovre) en fabrique huit modèles, depuis 100 jusqu'à 600 litres.

La crémeuse Wielandt, fort usitée en Amérique, ressemble beaucoup à la précédente; le refroidissement y est obtenu aussi par un passage d'eau courante aussi fraîche que possible. On peut du reste multiplier les variétés de ces modèles qui consistent essentiellement en bassins métalliques contenant le lait en nappe d'une faible épaisseur et plongés dans un courant d'eau fraîche. Tous les appareils de ce genre assurent un refroidissement suffisant pour obtenir la montée de la crème en 16 ou 18 heures; ils permettent en outre d'avoir du petit-lait maigre doux, ce qui est un avantage qu'on néglige trop souvent en France.

**Utilisation du lait maigre.** — On ne s'est pas encore habitué à tirer de ce lait maigre frais tout le profit qu'il comporte et qui se résume en deux points principaux :

1° Le lait écrémé doux est parfaitement convenable pour l'alimentation des hommes et des animaux.

2° Dans la fabrication du fromage maigre, il est préférable au lait caillé.

M. Long, en Angleterre, a reconnu que le lait écrémé contient encore en général les principes suivants :

| | |
|---|---|
| Caséine | 4.2 |
| Matière grasse | 0.5 |
| Sucre | 4 |
| Cendres | 0.8 |
| | 9.5 |

c'est-à-dire un élément azoté de premier ordre, du sucre, qui, dans l'alimentation, peut, dans une certaine mesure, compenser la pauvreté de matière grasse, et des sels. On peut, d'ailleurs, avons-nous déjà dit, augmenter facilement la valeur alimentaire de ce liquide en y ajoutant des pommes de terre, de la mie de pain, etc. Si on compare ce lait à la viande

de bœuf, on trouve qu'en évaluant l'aliment liquide à 0 fr. 06 le litre, une proportion de matières nutritives qui ne coûterait que 0 fr. 35 avec le lait, reviendrait à 3 fr. avec la viande. Dans les pays du Nord, ce lait écrémé sert de boisson et se consomme, dans la plupart des fermes, à la place de vin et de bière.

Dans toutes les grandes villes d'Allemagne, ce lait est l'objet d'une vente active. A Londres, il atteint le prix de 0 fr. 06 le litre en gros et de 0 fr. 15 en détail. Il serait bien désirable que ce trafic s'implantât chez nous et qu'on pût trouver chez les détaillants, du lait écrémé frais à 0 fr. 15 ; cela rendrait un grand service aux classes pauvres et permettrait de donner, à un prix très modique, le café au lait du matin avec un morceau de pain, le tout ne dépassant pas dix centimes, sucre compris.

Dans les fermes, ce lait est bien préférable pour la nourriture des animaux et surtout pour l'élevage des veaux, qui ne s'arrangent pas toujours de lait caillé. On a calculé qu'avec 31 fr. 25 de lait écrémé, on obtenait la même quantité de principes alimentaires utiles qu'avec 100 fr. de foin. On peut fort bien le donner aux porcs, en y ajoutant des aliments riches en carbone, tels que l'orge, le maïs. Des expériences faites par MM. Lawes et Gilbert ont prouvé que 60 livres de maïs correspondent à 12 livres de viande de porc, en y ajoutant 70 livres de lait écrémé.

Nous avons dit, en second lieu, que les fromages fabriqués avec du lait écrémé doux sont supérieurs à ceux qu'on obtient du lait caillé. Ainsi, en Allemagne, en Danemark, on fabrique des fromages maigres économiques qui peuvent se conserver, voyager en pays lointains.

# CHAPITRE VII

## ÉCRÉMAGE PAR LA FORCE CENTRIFUGE
## ÉCRÉMEUSES A VAPEUR, A MANÈGE, A BRAS
## LAITERIE MÉCANIQUE MODERNE

Le triomphe de la théorie du refroidissement a produit une première révolution dans notre industrie laitière; mais l'emploi des machines centrifuges en provoque une autre beaucoup plus radicale et qui transforme complètement les conditions de notre économie rurale.

Nous avons dit comment M. Lefeld avait imaginé d'utiliser la force centrifuge pour séparer la crème du sérum. Cet habile ingénieur eut bientôt l'idée d'augmenter les proportions de son appareil et de tenter en grand l'écrémage du lait. A cet effet, il construisit une turbine qu'il remplissait de lait jusqu'à moitié de sa hauteur. Si on imprime un mouvement rapide de rotation à cet appareil, le lait se creuse et, au bout de quelques minutes, il forme un manchon; c'est ce qu'on appelle obtenir la *verticalité* du lait. Après un certain temps, le manchon liquide se trouve formé de trois anneaux concentriques, la crème, le lait maigre, les impuretés, absolument comme nous l'avons vu dans les petits appareils de

contrôle basés aussi sur la force centrifuge. Il ne faut pas croire que la couche d'impuretés soit purement accidentelle; elle constitue souvent un feutre qui tapisse l'intérieur de la turbine et qu'il faut enlever après chaque opération. Avec la première turbine de M. Lefeld, la séparation s'effectuait en 45 minutes environ, à raison de 1,200 tours par minute. A ce moment, on laissait l'appareil s'arrêter, le liquide reprenait peu à peu son horizontalité, la crème surnageait et il suffisait de l'enlever à la manière ordinaire : on siphonait ensuite le lait maigre et on rechargeait la turbine pour une nouvelle opération.

Ce premier appareil provoqua plus de curiosité que d'espérances; on refusait de croire à son utilité pratique. Pendant ces débats, les Allemands entraient hardiment dans la voie de ce nouveau progrès et créaient des laiteries centrifuges, pendant que des essais se continuaient à Raden, dans le laboratoire du célèbre Fleischmann (1877). Tel qu'il était, l'appareil se montrait comme très imparfait; il était lourd et on éprouvait de la difficulté pour enlever la crème contenue dans la turbine.

M. Lefeld apporta à son écrémeuse une modification importante qui devait décider de l'avenir de son invention. Il faisait arriver dans la turbine, au moyen d'un entonnoir à long tuyau, pendant la marche de l'écrémeuse, une certaine quantité de lait maigre; cette addition augmente progressivement l'épaisseur du manchon liquide en repoussant la crème vers l'axe central; il arrive un moment où l'anneau de crème vient affleurer le bord de l'ouverture supérieure de la turbine; sous l'influence de la rotation, elle s'élance au dehors et déborde sur le couvercle de l'appareil; de là, elle tombe dans une nochère d'où elle s'écoule au dehors par un tuyau.

C'était déjà une amélioration capitale, mais on était encore obligé d'arrêter l'appareil, après le départ de la crème, pour retenir le lait maigre et recharger la turbine. C'est alors qu'un ingénieur suédois, M. Laval, créa son séparateur qui travaille d'une manière continue, c'est-à-dire que le lait maigre et la crème, séparés, sortent sans interruption de la turbine, tandis que le lait doux y entre pour être travaillé. Tel est le système actuel des écrémeuses les plus perfectionnées, et M. Lefeld ne tarda pas aussi à modifier son appareil dans ce sens. Nous nous rappelons avoir vu pour la première fois le séparateur Laval à l'exposition de Kilburn, à Londres, en 1879, et, peu de temps après, M. Lefeld nous apportait le modèle de son nouveau centrifuge, qui fonctionnait déjà en Allemagne.

L'exemple donné par ces deux inventeurs fut bientôt suivi, et cinq ou six appareils, plus ou moins différents, se produisirent. Nous pouvons dire, dès à présent, que quatre surtout ont pris une grande importance et méritent une description détaillée, ce sont : le séparateur Laval, le centrifuge Lefeld, le centrifuge Burmeister et Vain, et l'écrémeuse Nielsen; nous aurons seulement quelques mots à dire des autres systèmes.

**Séparateur Laval** (fig. 28). — Il consiste en une enveloppe de fonte fixée sur un bâtis D également en fonte et solidement relié au sol. Dans cette enveloppe, se trouve la turbine A qui est en acier et porte, dans son centre, une élévation conique *a*; cette turbine est montée sur un arbre qui est la continuation de l'arbre moteur *l* sur lequel il s'appuie, par l'intermédiaire de la crapaudine en bois *m*. L'arbre moteur *l* porte une poulie *k* qui reçoit le cable de transmission. Le tambour est surmonté de deux

couvercles en fer-blanc ; sur le premier B arrive le lait maigre qui est recueilli, près de la paroi, par

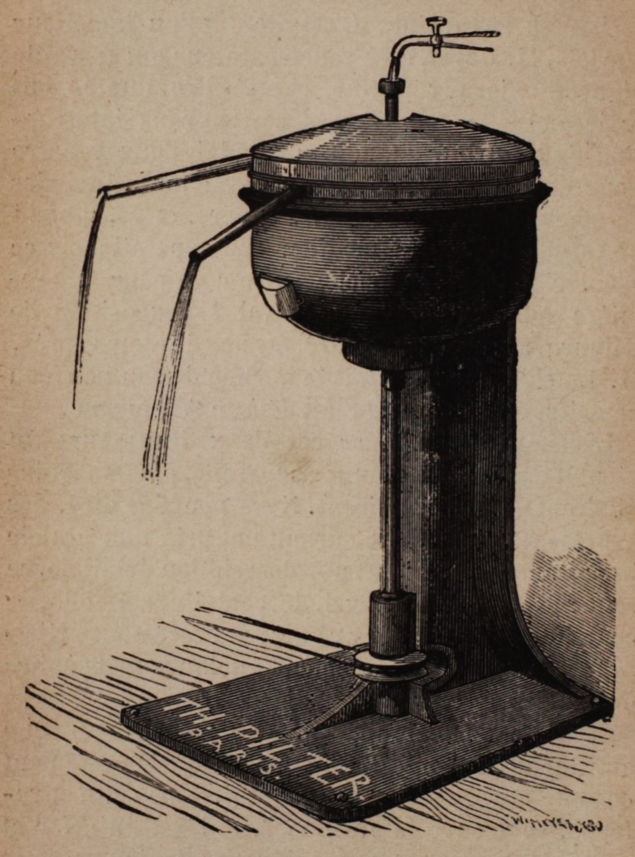



Fig. 28. Séparateur Laval.

le tube coudé *b* et amené jusqu'à l'ouverture *c*; sous l'action de l'entrée continuelle du lait doux, qui, tombant en *a* vient faire refluer vers le centre l'anneau de crème, celle-ci s'élève jusqu'en *e* d'où elle

glisse dans le compartiment *C* et s'écoule au dehors (fig 29).

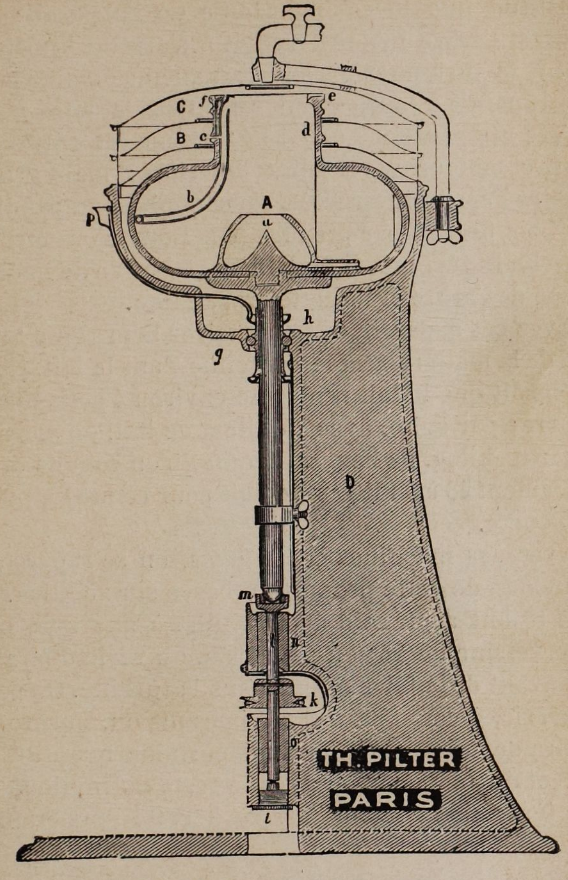



Fig. 29. Séparateur Laval, coupe.

Le trou *c* peut s'agrandir ou se diminuer au moyen d'une vis, ce qui permet de régler la sortie du lait maigre et, par suite, d'obtenir un écrémage plus ou moins complet. Les deux couvercles sont

assujettis solidement par un bras en métal qui reçoit le robinet d'alimentation. La crapaudine en bois *m* constitue une pièce importante de l'appareil ; en effet, si l'arbre moteur venait à s'arrêter brusquement, la turbine n'éprouverait aucun dommage et continuerait à tourner, en raison de la vitesse acquise ; réciproquement, si la turbine est entravée, l'arbre moteur n'est point détérioré ; mais il faut arrêter l'appareil aussitôt, sans quoi, la crapaudine en bois finirait par prendre feu. Lorsqu'on met en marche la turbine, il faut bien s'assurer de l'adhérence de l'arbre et de cette crapaudine.

Avec cet appareil, on peut retirer la presque totalité de la matière grasse contenue dans le lait. Nous avons dit que le lait renferme environ 4 pour 100 de beurre ; par suite, avec 25 kilog. de lait, on devrait avoir un kilog. de beurre, tandis qu'on compte ordinairement 28 à 30 litres de lait pour ce même poids de beurre.

Avec les machines centrifuges, on se rapproche beaucoup de cette proportion basée sur 25 kilog. de lait. Il faut avoir soin de travailler à une température voisine de 25° et, pour cela, on réchauffera le lait avant de le faire entrer dans la turbine. On peut se servir, à cet effet, des réfrigérants ou, encore, il suffira de faire chauffer une certaine quantité de lait et de la mélanger avec le reste du liquide, de manière que la totalité arrive à cette température de 25°.

On construit des centrifuges de différentes grandeurs : le n° A permet de traiter 250 litres à l'heure, le n° B, 400 litres. Nous donnons ci-contre une vue de l'ensemble d'une installation (fig. 30).

Il n'est pas inutile de rappeler quelques observations très importantes pour le bon fonctionnement

du séparateur. L'appareil doit être placé sur un massif en maçonnerie de $0^m, 35$ d'épaisseur, de $0^m, 80$

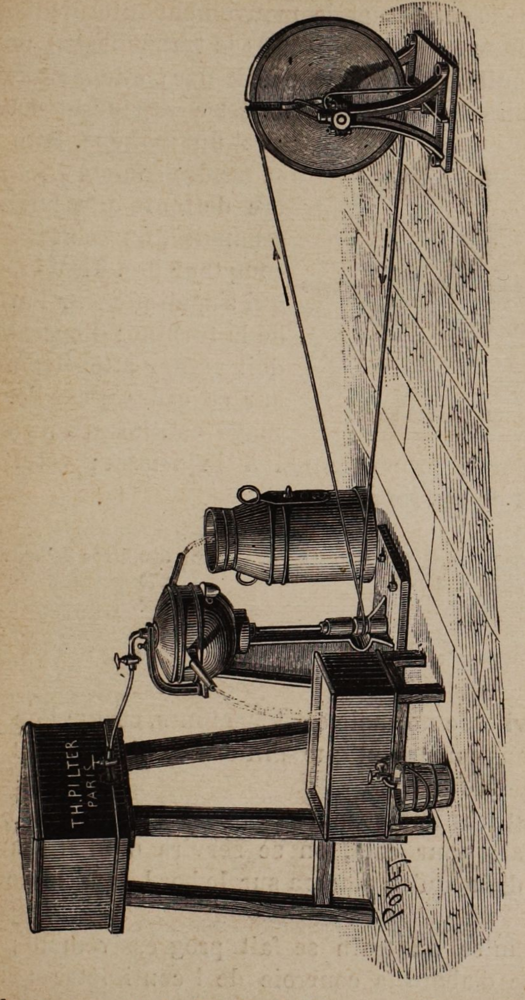



Fig. 30. Installation d'un séparateur Laval.

de longueur et de $0^m, 60$ de largeur. On peut aussi l'installer sur deux madriers de 3 mètres de long sur

$0^{m},20$ d'épaisseur et scellés dans le sol de manière à excéder de 7 à 8 centimètres environ. La distance entre l'écrémeuse et le mouvement intermédiaire, d'axe en axe, doit être $2^{m},50$ ; la transmission porte une poulie folle et une poulie fixe; elle doit faire 900 tours quand le moteur est à vapeur et 800 si c'est un manège. Afin de se rendre compte du nombre de tours que fait l'écrémeuse, on se sert d'un compteur (fig. 31) de tours qui s'applique sur l'arbre de la turbine; l'opérateur doit veiller attentivement sur ce cadran, car l'écrémage est, jusqu'à un certain point, proportionnel à la vitesse; voici un aperçu de ces rapports.

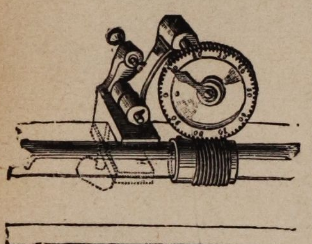


Fig. 31. Compte-tours.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Avec | 7000 tours | à la minute, | on écrème | 300 litres | à l'heure. |
| — | 6500 | — | — | 270 | — |
| — | 6000 | — | — | 250 | — |
| — | 5500 | — | — | 180 | — |
| — | 5000 | — | — | 135 | — |

La vitesse normale est 6,500 tours, ce que l'on vérifie en constatant que l'intermédiaire ne fait pas plus de 900 tours.

Il est très important que le séparateur soit bien vertical; pour cela, on se servira d'un niveau à bulle d'air qu'on placera sur le bord de la boîte en fonte.

La mise en train se fait progressivement; on avance d'abord la courroie de 1 centimètre sur la poulie fixe et on la fait progresser graduellement, de manière que, au bout de 10 minutes, l'appareil

soit en pleine vitesse; c'est à ce moment qu'on ouvre entièrement le robinet d'alimentation. Lorsqu'il est entré une quantité suffisante de lait, on voit la crème sortir par un des tuyaux, pendant que le lait maigre coule par l'autre ; à ce moment, on ferme le robinet au quart, de manière qu'il fournisse seulement 250 litres à l'heure. Le réglage se fait au moyen de la vis placée près du robinet d'alimentation. Plus cette vis est descendue, plus la crème sort fluide; plus la vis est remontée, plus la crème sort épaisse.

Il y a deux points à ne pas négliger : le bon état des transmissions, le graissage. Les câbles de transmission se font en cuir ou en tissu de coton ; ces derniers donnent une marche plus régulière ; s'ils usent plus vite, ils coûtent moins cher : ces câbles de coton se font d'une seule pièce ; ils doivent donc être commandés d'avance, en indiquant la dimension exacte qu'ils doivent avoir; ils ont une propension à se rétrécir, il faut donc les maintenir toujours tendus. Il arrive que la courroie est portée, par la rapidité de sa course, à s'éloigner de la petite poulie *k* : c'est pour cela que l'emploi de la poulie tendeuse est très utile ; on la place près de la plateforme du séparateur, de manière qu'elle agisse sur la partie inférieure, non tendue, de la courroie (fig. 33).

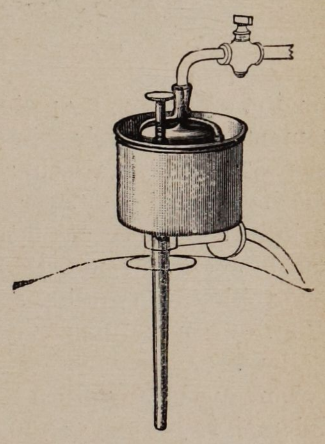


Fig. 32. Réglage d'alimentation.

Il faut avoir soin de graisser soigneusement, avec d'excellentes huiles, tous les organes de l'appareil. Après chaque opération, on enlève la turbine, on détache la poulie à gorge et on retire, par en haut, l'arbre moteur. Toutes ces parties sont nettoyées à

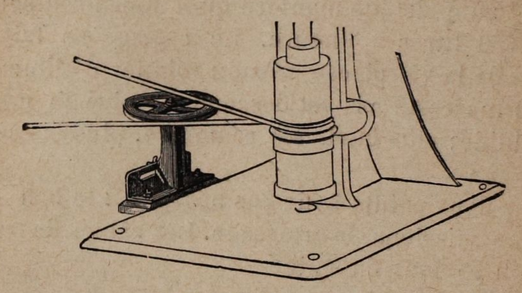


Fig. 33. Poulie tendeuse.

fond et on graisse les paliers et les surfaces de frottement. Il faut avoir soin de remplir le tube graisseur et le godet graisseur; ce dernier contient deux mèches qui baignent, par un bout, dans le réservoir à huile : l'une de ces mèches s'enlève lorsque la machine est au repos. De même, pendant le travail, on veille à ce qu'ils soient toujours alimentés d'huile et on met un peu d'huile de pied de bœuf aux paliers.

Lorsque le travail est terminé, on fait arriver du lait maigre jusqu'à ce que toute la crème soit sortie ; puis on désembraie et on laisse l'appareil s'arrêter spontanément. Au moyen d'un siphon, on retire le lait contenu dans la turbine et on nettoie toutes les parties avec de l'eau chaude ou de la vapeur. Dans les laiteries où on travaille d'une manière continue, il faut exécuter ce nettoyage toutes les cinq heures, à cause des impuretés qui se déposent sur la paroi intérieure du tambour.

Cette écrémeuse marche au moyen d'une petite force motrice, un cheval-vapeur environ. Cette nécessité de se procurer un moteur mécanique peut être un

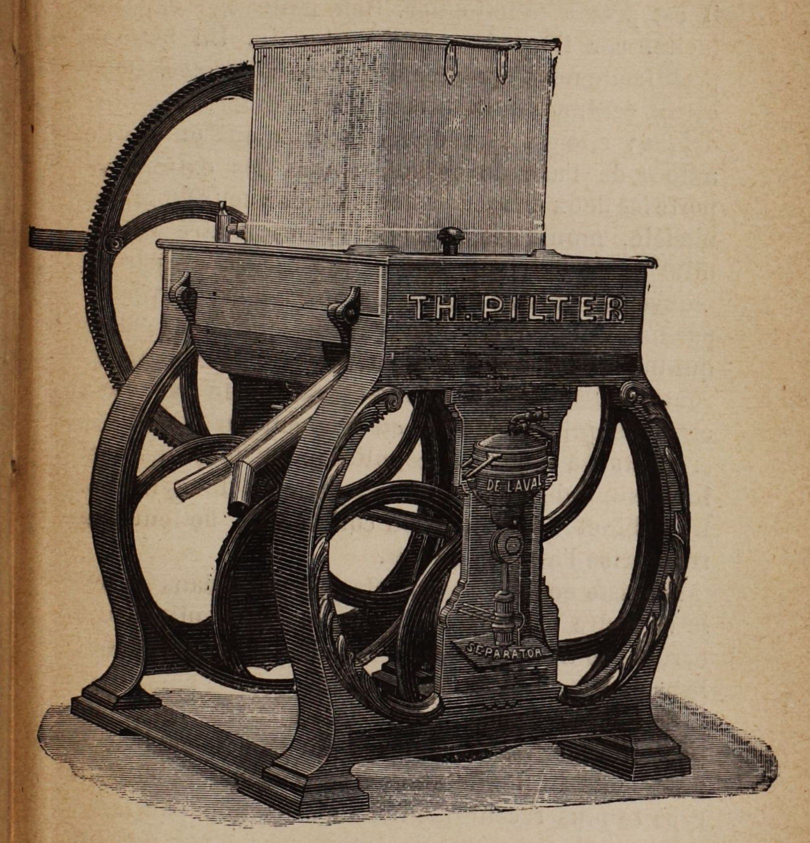



Fig. 34. Séparateur à bras.

obstacle pour les fermiers et semble classer les écrémeuses dans le domaine de la grande agriculture. Cette objection a été levée par l'invention de l'écrémeuse centrifuge à bras (fig. 34). Celle-ci est à la por-

tée de toutes les laiteries traitant depuis 50 jusqu'à 200 litres de lait. Cet appareil ne nécessite pas d'installation : une fois d'aplomb, sans aucun scellement, il est prêt à fonctionner. Son nettoyage est très facile, car il se démonte à la main. Un homme peut facilement écrémer 120 litres à l'heure. Dans cette écrémeuse, la turbine est de forme cylindrique; elle est placée horizontalement et tourne autour de l'axe du cylindre; une des extrémités porte les deux chapeaux, semblables à ceux du grand modèle, munis des tubes de sortie; l'autre extrémité sert à l'arrivée du lait qui est aspiré par le mouvement d'une hélice. La turbine est traversée par un axe muni, à chaque extrémité, de deux galets qui tournent, par frottement, sur les deux grandes roues de l'appareil; cet axe est maintenu par deux crochets qui s'emboîtent étroitement sur lui. Si ces crochets ne sont pas régulièrement placés, il est impossible de mettre en mouvement le cylindre. Le robinet d'alimentation contient un flotteur qui régularise l'arrivée du lait.

Il existe encore un modèle plus petit dans lequel le cylindre est vertical; cette machine minuscule écrème 60 litres à l'heure. Ces divers appareils sont la propriété de la maison Pilter.

**Écrémeuse Lefeld.** — M. Lefeld n'a cessé de perfectionner son écrémeuse. En 1883 et en 1885, il a présenté au public de nouveaux modèles; c'est du type le plus récent que nous allons nous occuper.

Le tambour est entièrement fermé par dessus, c'est-à-dire qu'il représente une turbine renversée; l'arbre est aussi placé au-dessous du tambour; celui-ci tourne en dessous sur une petite plaque de bronze. La transmission se fait au moyen d'un câble en cuir qui passe sur une poulie située au-dessous du tam-

bour. L'axe de la poulie de renvoi doit être placé à 2m,50 de celui du centrifuge. Le tambour contient une palette qui entraîne le lait dans la vitesse du tambour ; un tuyau plongeur part obliquement de la paroi interne de la turbine afin de recueillir le lait maigre; il passe sur le bord inférieur du tambour et tombe dans le couvercle placé au-dessous; elle se rassemble dans une nochère et sort par un tuyau spécial. L'arrivée du lait se fait par en haut, au moyen d'une cavité pratiquée sur le sommet du tambour et percée de nombreux petits trous. Le tuyau de sortie pour le lait maigre se fait de trois grandeurs afin d'obtenir de la crème plus ou moins épaisse.

Le tuyau n° 1 (ouverture : 1,0mm) écrème environ 200 litres à l'heure; le tuyau n° 2 (1,9mm) écrème 250 litres et le n° 3 (2mm,3) environ 300 litres Ces trois grandeurs fournissent 85 pour 100 de lait maigre et 15 pour 100 de crème. Si on veut obtenir de la crème plus dense, c'est-à-dire 90 à 91 pour 100 de lait maigre et 10 à 9 pour 100 de crème épaisse, on diminue l'arrivée du lait doux en conservant le même tuyau pour l'écoulement du lait maigre; de cette manière on écrème plus à fond.

L'appareil est placé sur un massif en briques et ciment de 0m,50 de profondeur. Avant de s'en servir, il faut le nettoyer complètement, car toutes les parties polies sont fortement graissées afin de les protéger contre la rouille. Le meilleur moyen est de frotter ces surfaces grasses avec un chiffon imbibé de pétrole qui dissout le suif; on enlève ensuite le mélange avec des chiffons secs; on lave soigneusement avec de l'eau chaude, de la soude et du savon ; les tuyaux sont nettoyés intérieurement avec une petite brosse spéciale; puis on rince abondamment avec de l'eau froide et on sèche aussitôt avec des

linges propres. Quand le travail est terminé, on passe le câble sur la poulie folle et on laisse le tambour s'arrêter de lui-même. Lorsque la vitesse s'est ralentie, le résidu de lait gras contenu dans le tambour tombe spontanément dans le couvercle inférieur.

Le réservoir d'alimentation de M. Lefeldt est très ingénieusement construit. Il se compose d'un vase en cuivre étamé placé dans un bassin et retenu à la muraille par des bras articulés. On verse le lait dans ce vase et on remplit le bassin d'eau froide (si le lait doit passer la nuit) ou d'eau chaude (si on veut écrémer immédiatement). On fait écouler par un siphon le lait dans le centrifuge; à mesure que le vase se vide, il devient plus léger et se soutient davantage dans l'eau; par conséquent la pression du lait augmente et l'écoulement demeure uniforme.

Cet appareil s'est peu répandu en France, car M. Lefeldt n'a plus, croyons-nous, de représentant dans notre pays.

**Centrifuge Burmester et Vain** (fig. 35). — (Ancien Nielsen Petersen). Ce centrifuge, originaire du Danemark, se compose d'une turbine ouverte par en haut et placée dans une enveloppe en fonte. L'arbre de mouvement et la poulie qui reçoit la courroie de transmission, sont également recouverts d'un manteau (fig. 36). Une console en fer supporte le réservoir à lait: le liquide descend par un tube jusque dans le fond de la turbine; celle-ci est en acier; le fond a la forme d'un cône qui remonte presque jusqu'à l'ouverture du tambour. Dans ce fond conique, s'ajuste l'arbre de mouvement.

Ce qui constitue la grande innovation de l'appareil, c'est que le lait maigre et la crème sont cueillis par des tubes d'emprise terminés par des lèvres en

acier parfaitement aiguisés. S'il se produit quelque brèche à ces tranchants, si même un poil ou fragment s'arrête sur le tube d'emprise, on voit le lait

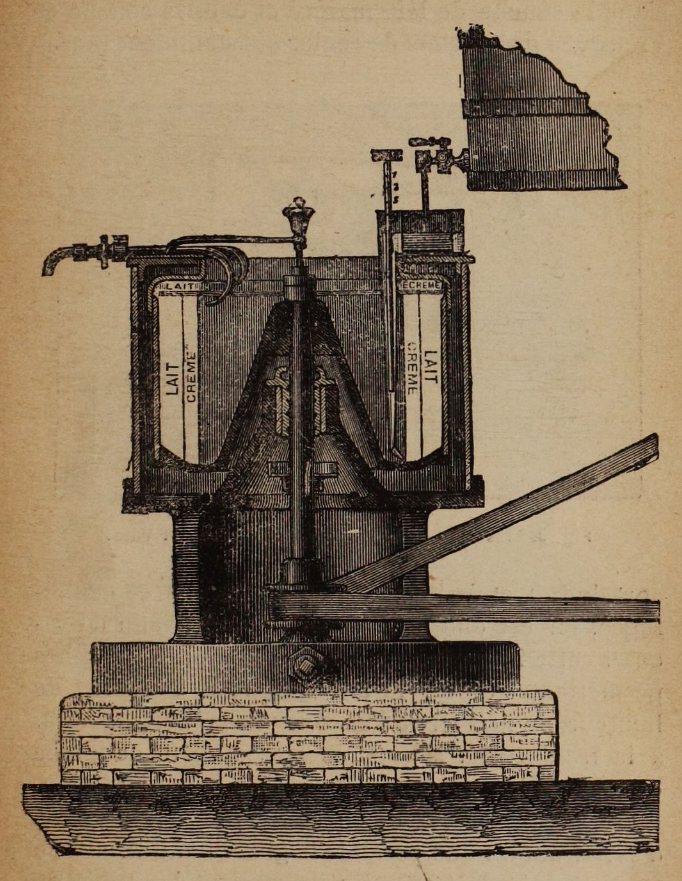



Fig. 35. Centrifuge Burmeister et Vain.

jaillir violemment du centrifuge ; il est donc nécessaire de passer avec le plus grand soin le lait à écrémer. Les tubes sont mobiles, c'est-à-dire, qu'on

peut, pendant la marche de l'appareil, les faire avancer ou reculer au moyen d'une vis; ce mouvement les fait pénétrer plus ou moins profondément dans la couche de lait maigre et dans la couche de crème, ce qui permet de règler constamment le rap-

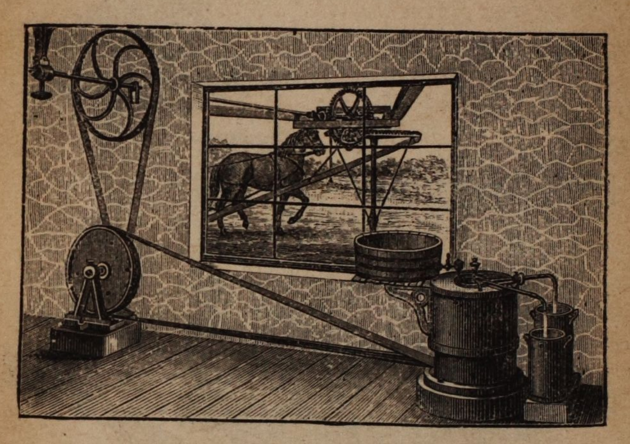


Fig. 36. Installation du centrifuge Burmeister et Vain.

port du lait et de la crème; dans les autres centrifuges, on est obligé d'arrêter l'appareil afin d'exécuter cette importante opération. De plus ces tubes permettent d'élever le lait maigre à 2 mètres de hauteur, de manière à l'envoyer dans les réservoirs, à la fromagerie, à la porcherie : on peut de même envoyer la crème dans un réservoir réfrigérant.

On ne se sert que de courroies plates ($0^m,04$) afin d'éviter autant que possible le glissement. Avant de travailler on doit remplir exactement les tubes de graissage, en se servant des huiles indiquées par le constructeur. On met doucement le centrifuge en vitesse, en faisant passer peu à peu la courroie sur la poulie fixe de renvoi. Le lait d'alimentation ne

doit arriver que lorsque la machine a atteint sa vitesse normale, c'est-à-dire au bout de 10 minutes environ. On remplit le cylindre jusqu'à ce que la crème sorte par le tube d'emprise; alors on suspend l'arrivée du lait pendant 4 ou 5 minutes, afin de placer le tube de sortie du lait écrémé à une lon-

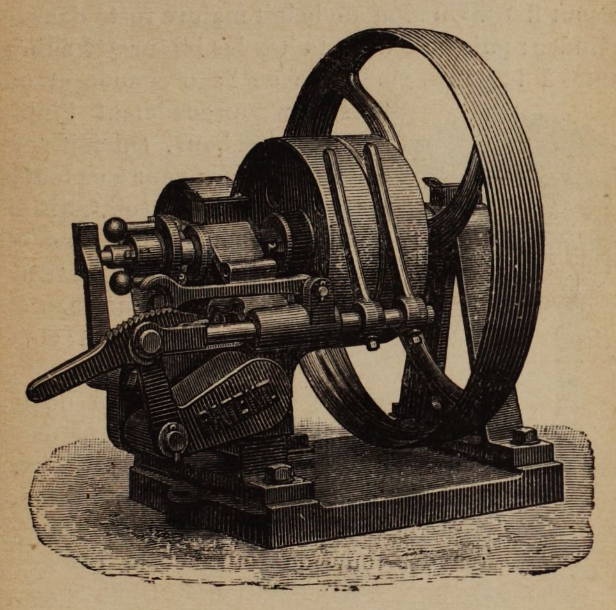


Fig. 37. Intermédiaire automatique.

gueur convenable; puis on rétablit l'alimentation. La vitesse est modérée: 2700 tours pour le petit modèle A et 4000 tours pour le modèle B, ce qui diminue l'usure de l'appareil. Le modèle A écrème par heure 1000 litres de lait sortant du pis de la vache et non transporté; l'appareil B, en écrème 525 litres. Avec du lait transporté et réchauffé, l'appareil A écrème 700 litres; l'appareil B 350 litres;

avec du lait froid, les quantités traitées sont encore plus restreintes.

Quand le centrifuge est arrêté, on retire les tubes et godets de graissage ; on enlève le graisseur qui est placé au sommet de l'axe du tambour et on bouche le trou avec un petit couvercle : on dévisse les tubes d'emprise, puis la couverture sur laquelle ils sont fixés. On siphone le lait maigre resté dans le cylindre ; puis on enlève toutes les impuretés adhérentes à la paroi. On verse de l'eau chaude et on brosse vigoureusement l'intérieur du tambour. On fait passer un jet de vapeur sur toutes les parties de l'appareil, puis on essuie soigneusement avec un linge sec. Les tuyaux d'extraction sont lavés dans un seau en bois ; si ces tuyaux sont ébréchés, on les repasse sur une meule douce, ou bien on les remplace par des tubes neufs.

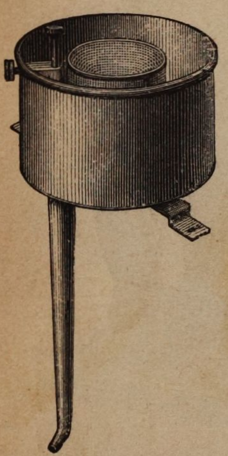


Fig. 38. Régulateur d'alimentation Fjord.

L'écrémeuse comporte trois accessoires importants : l'intermédiaire automatique, le compteur de tours et le réservoir d'alimentation du Dr Fjord.

L'intermédiaire automatique est destiné à empêcher la vitesse de dépasser un nombre de tours déterminé. Sur l'arbre de mouvement intermédiaire est placé un régulateur qui oscille à une certaine vitesse et fait passer la courroie de la poulie fixe sur la poulie folle. La transmission de la force motrice cesse ; une cloche sonne en même temps et avertit que le débrayage est opéré (fig. 37). Quand on a rectifié la vitesse, on remet la courroie sur la poulie fixe ;

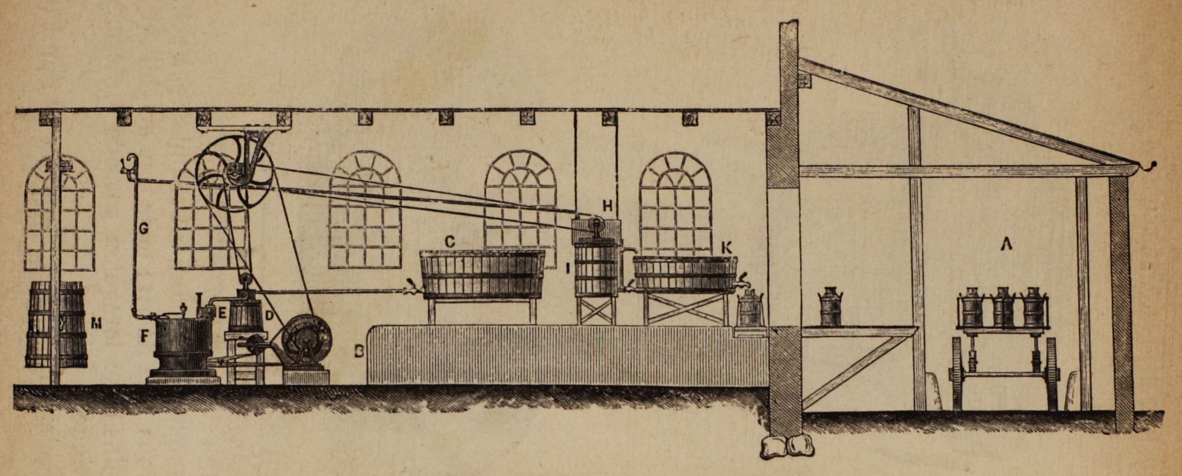



Fig. 39. Type d'installation d'une laiterie centrifuge danoise.

mais si la marche est encore trop rapide, la courroie revient spontanément sur la poulie folle.

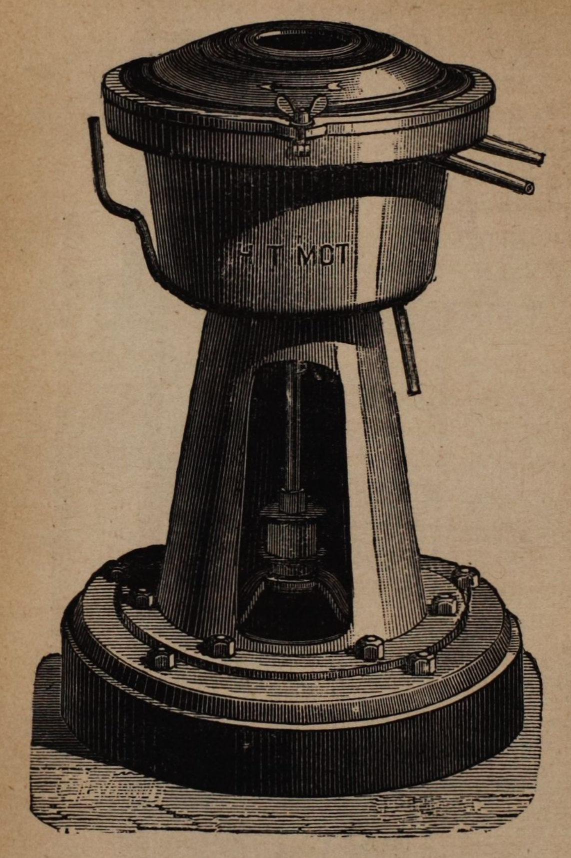



Fig. 40. Écrémeuse Nielsen.

Le compteur de tours est semblable à celui que nous avons déja décrit ; mais son emploi est beaucoup moins utile lorsqu'on possède l'intermédiaire automatique.

Le régulateur d'alimentation du Dr Fjord (fig.38)

se compose d'un réservoir en fer-blanc dans lequel sont placés trois tamis métalliques pour purifier le lait; celui-ci arrive d'un réservoir muni d'un robinet et d'un tuyau; grâce à un flotteur, placé dans le régulateur, le niveau du lait est toujours le même. Après avoir traversé les tamis, le lait pénètre dans l'écrémeuse par les tubes. En élevant et en abaissant les tiges on augmente ou on diminue la sortie du lait et par suite on régularise l'alimentation de l'écrémeuse.

Nous donnons (fig. 39) un type complet d'installation de laiterie avec le centrifuge danois. Le lait amené par la voiture A est versé dans le réservoir C; de là il coule dans le réchauffeur D qui l'envoie à travers le régulateur E, dans l'écrémeuse F. Le lait maigre remonte par le tuyau G vertical; une gouttière inclinée l'amène dans le réservoir H, d'où il passe dans l'appareil à pasteuriser I; il est ensuite versé dans le baquet K, d'où on le recueille pour remplir les pots qui sont de nouveau chargés sur la voiture A; si on veut fabriquer des fromages maigres, le lait écrémé au sortir du tuyau G est dirigé dans la cuve à fromage (fig. 39). La crème est reçue à part et barattée dans la baratte M. Cette disposition réduit considérablement la main-d'œuvre.

Les écrémeuses marchent avec un moteur à vapeur; mais le type C peut être mis en mouvement au moyen d'un manège. Elles se trouvent avec tous leurs accessoires chez M. Hignette ingénieur à Paris.

M. Hignette vient de construire une petite écrémeuse à bras qui est une réduction du modèle que nous venons de décrire.

*Écrémeuse Nielsen* (fig. 40). — Celle-ci, plus récente

que les trois autres, vient d'être introduite en France par M. T. Mot.

Sa disposition générale se rapproche assez de celle du séparateur Laval. La turbine est en acier ou en bronze; elle est munie de deux ailettes pour entraîner le lait doux qui arrive dans l'appareil; elle porte au centre une éminence tronconique, au milieu de laquelle s'élève une boîte conique qui repose sur un renflement placé à l'extrémité de l'axe de rotation. Ce dispositif est la principale nouveauté de cet appareil : le bol et l'arbre ne sont pas solidaires; le premier est posé seulement en équilibre sur le second. Mais quand on met l'appareil en mouvement le frottement entraîne le bol et lui communique bientôt une impulsion très rapide; le bol se centre de lui-même. Par ce procédé on évite les chances de rupture, si un accident quelconque vient à arrêter la transmission ou le bol; la dépense de la force motrice est moins grande et le nettoyage plus facile. Le constructeur affirme qu'on n'a besoin d'aucune installation pour se servir de son écrémeuse; il suffit de la placer sur un terrain uni; même avec une vitesse de 5000 tours, la vibration est insignifiante. Le lait écrémé et la crème s'élèvent séparément par des tubes intérieurs sur deux chapeaux en métal d'où ils sont recueillis dans des nochères et s'écoulent au dehors. Le graissage est amené par un godet à long tube et l'excès d'huile est recueilli dans un récipient spécial.

Cette écrémeuse se construit en trois grandeurs : un cheval ordinaire peut faire marcher la grandeur A; il pourra actionner l'écrémeuse B et une baratte; un homme peut mouvoir l'écrémeuse C et une baratte. L'écrémeuse A traite à l'heure 1000 litres, avec une vitesse de 5000 tours; l'écrémeuse B, sépare 600

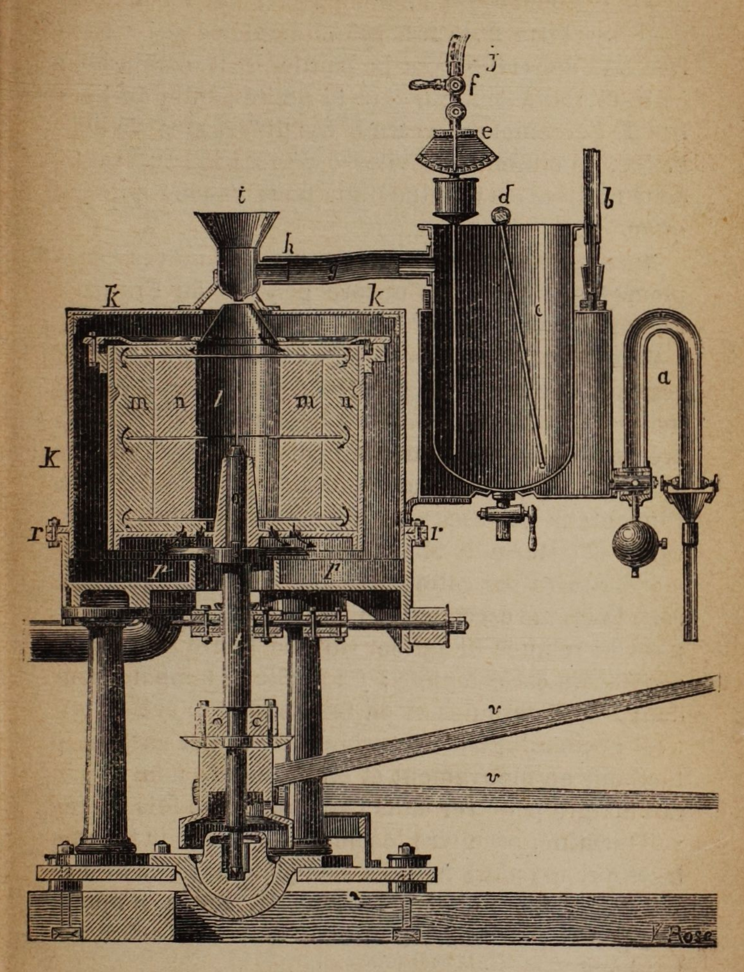



Fig. 41. Centrifuge Fesca.

litres avec une vitesse de 6500 tours. La manivelle destinée à actionner l'écrémeuse C met en mouvement une roue d'un très grand diamètre qui est reliée par un cable avec la poulie de transmission; celle-ci agit à son tour sur la petite poulie de l'arbre de l'écrémeuse; grace à ces différences de diamètre, on obtient une vitesse de rotation suffisante pour réaliser les résultats que nous venons d'indiquer.

Nous allons dire quelque mots des autres écrémeuses qui n'ont pas encore pénétré en France : Fesca, Petersen, Dan.

**Centrifuge Fesca** (1). — Celui-ci jouit d'une certaine renommée en Allemagne. Dans cet appareil le lait maigre sort continuellement de la machine; mais la crème y demeure emmagasinée. A première vue, ce système paraît donc inférieur aux précédents. Mais l'inventeur M. Fesca et le chimiste qui a fait les essais à la laiterie de Magdebourg, M. Block, insistent au contraire sur cette particularité. Avec cet appareil, la crème est complètement à l'abri de l'air; elle n'est ni remuée ni agitée. En une heure environ la séparation est complète ; on arrête le tambour pendant 2 ou 3 minutes et on fait écouler la crème qui s'est accumulée dans la turbine. On remet ensuite le tambour en mouvement et on laisse de nouveau le lait maigre pénétrer dans l'appareil. Une fois le travail terminé, on ouvre le couvercle vissé sur le tambour qui est alors nettoyé complètement. Afin d'éviter les causes d'ébranlement, M. Fesca n'applique pas la transmission directement sur l'arbre du tambour.

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, 3 juin 1880. — *Le Centrifuge Fesca*, par E. Chesnel.

L'écrémeuse est munie d'un réchauffeur à vapeur qui permet de maintenir le lait à la température de 30° ;dans l'intérieur de ce réchauffeur s'agite une tige *d* mise en mouvement par une bielle à excentrique. Le lait arrive par le tube *j* et le robinet *f*; son entrée est réglée par le tableau à cadran *e*; la vapeur pénètre par l'injecteur *b* et l'eau de condensation est évacuée par le tuyau coudé *a*.

Cet appareil peut traiter 4 à 5 litres par minute; ce qui réprésente environ 300 litres à l'heure.

**Centrifuge Petersen** (1) (Fig. 42 et 43). — Cet appareil est à peu près abandonné aujourd'hui; mais nous le citons à cause de sa disposition originale qui présentait bien quelques avantages. Le tambour au lieu d'être horizontal est placé verticalement; on peut même sur un seul axe placer deux tambours jumeaux. Le lait arrive d'un réservoir conique placé au-dessus de l'appareil et est conduit par un tuyau coudé *r* dans l'espace conique *a* d'où il pénetre par de petites ouvertures *b* dans l'intérieur du tambour. Le lait écrémé est expulsé à travers deux petits tubes *d* sur une gouttière *c* placée à la surface du tambour; c'est en modifiant la longueur de ces petits tubes qu'on peut régler l'intensité de l'écrémage. Ce lait écrémé est recueilli par une cuiller *e* à lèvres tranchantes qu'on peut rapprocher à volonté de la surface du liquide au moyen de la vis *g*; de même une cuiller *f* pénètre dans le tambour et recueille la crème ; si l'on n'écrème qu'à des intervalles éloignés, la crème prend une consistance épaisse, presque solide et qui rappelle celle du beurre : voilà pourquoi on a pu dire que l'écrémeuse Petersen fabrique immédiatement

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, 16 juin 1881. — *Le Centrifuge Petersen*, par M. Chesnel.

du beurre; si cette idée n'est pas très exacte comme réalisation, elle est fort intéressante comme concep-

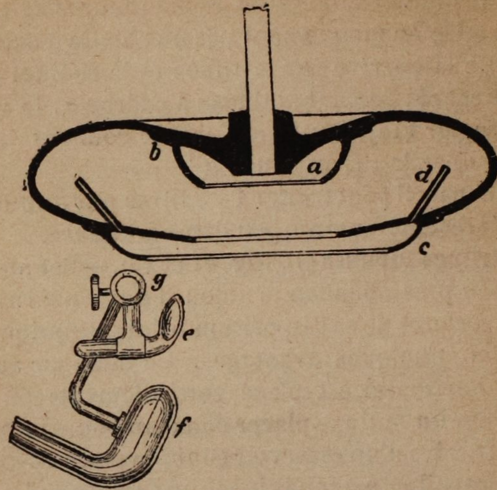


Fig. 42 A. Centrifuge Petersen : Coupe.

tion et il est très probable que plus tard, nous aurons des écrémeuses livrant à la fois du beurre

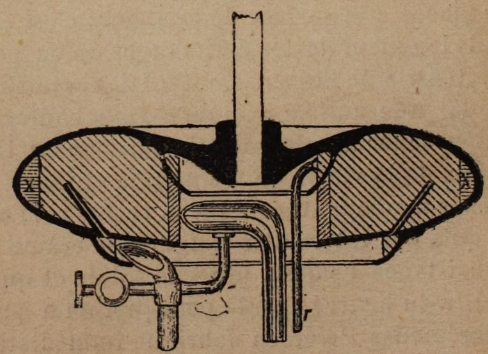


Fig. 42 B. Centrifuge Petersen.

complètement délaité et du lait maigre doux.

Quand on veut arrêter ce centrifuge, on enlève

avec la cuiller *f* la plus grande partie du lait contenue dans le tambour; lorsque celui-ci est presque

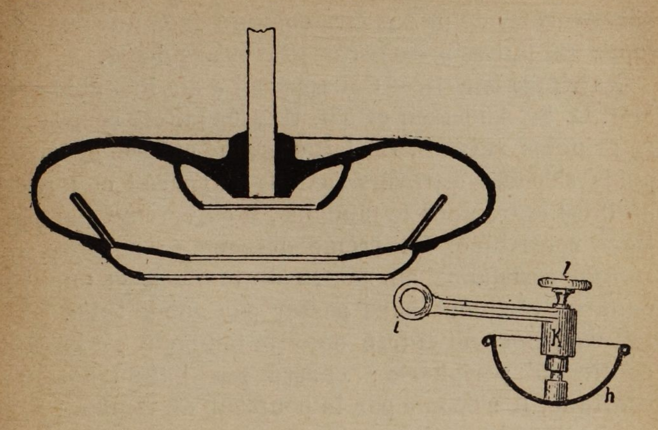



Fig. 43 A. Centrifuge Petersen.

vide, on déplace l'appareil crémeur *e f* et on ferme le centrifuge avec le couvercle hémisphérique *h* qui est assujetti par le bouton *l* et le bras *i*, on dé-

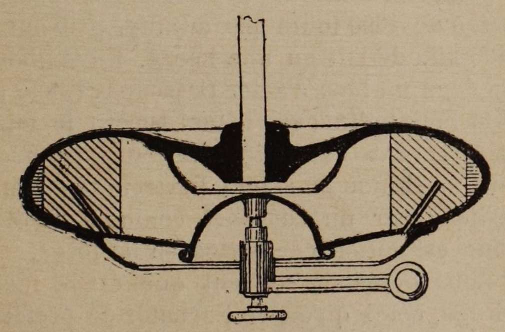


Fig. 43 B. Centrifuge Petersen.

braie ensuite et on laisse le tambour s'arrêter spontanément. Il se produit alors dans l'appareil une raréfaction qui aspire le lait restant dans la gout-

tière c. L'appareil tourne à la vitesse de 1000 à 1200 tours par minute. Le grand reproche que nous lui adressons est de ne pas être contenu dans une enveloppe qui puisse prévenir de graves accidents.

**Centrifuge Dan** (1).— Cet appareil a été inventé par MM. O. S. Andersen et Th. Hansen; il est basé sur le principe suivant. Le lait entraîné par son propre poids s'écoule à travers l'axe de l'appareil et lorsqu'il est entré dans le tambour, il est écrémé par la force centrifuge. La crème descend sans rencontrer de résistance au centre du tambour et tombe dans un récipient sans passer par aucun tube. Le lait aussitôt son entrée dans le tambour est lancé contre la périphérie; chassé par l'alimentation continue, il s'écoule par le pourtour du tambour et tombe dans le récipient placé au-dessous. Comme ce lait écrémé a un chemin très long à parcourir dans le récipient, on est toujours certain que l'écrémage est complet; si on veut le pousser moins loin, il suffit de diminuer la vitesse. Ces appareils, à la vitesse de 4800 tours par minute, peuvent écrémer 400 kil. de lait en une heure. Le tambour est creusé dans un bloc d'acier Bessemer. L'axe à perforation longitudinal sur lequel repose le tambour est en acier; son extrémité inférieure est fixée sur un petit tourbillon en acier; l'extrémité supérieure est guidée par un coussinet conique mobile. Le tambour est entouré de portes en fer forgé.

On nous demande souvent quel est le meilleur centrifuge, celui qu'on doit acheter de préférence. La question est complexe, car ceux que nous avons indiqués présentent chacun des avantages et

(1) *Industrie laitière*, 13 décembre 1885. Centrifuge Dan par M. G. Maher.

leur construction est satisfaisante. Nous croyons devoir reproduire ici l'appréciation de M. Lézé qui, étant à la fois ingénieur et chimiste, a pu étudier avec une grande compétence trois des systèmes concurrents :

« En ce qui concerne la simplicité des machines, les centrifuges Laval et Lefeldt paraissent supérieurs au centrifuge Burmeister, et, pour cette raison, ils seraient probablement un peu plus favorables aussi au point de vue de la durée, bien qu'on ne puisse imputer au centrifuge danois aucun défaut de solidité. Celui-ci exige incontestablement une fondation plus solide que le séparateur de Laval ou le centrifuge Lefeldt; mais ce point n'a pas une importance considérable; nous le regardons comme insignifiant.

» Tous les centrifuges écument surtout en été et cette écume est gênante parce qu'il faut l'enlever avant la mise en présure. Le centrifuge Burmeister écume un peu plus que les autres séparateurs. Cette écume a pour effet d'introduire avec l'air des germes de fermentation ; c'est pourquoi la crème du centrifuge danois s'acétifie peut-être plus vite que les autres, et c'est pourquoi aussi le savant Fjord recommande de la refroidir aussi vite et autant que possible après la sortie de la turbine. Comme tous les centrifuges à tube d'emprise, le centrifuge danois a aussi les tubes d'emprise sujets à s'endommager, avec lesquels il faut même user de précautions pour le nettoyage ; puis il y a le jaillissement du lait dès qu'un poil seulement pénètre, pendant que l'appareil marche, dans le tuyau d'emprise. Mais un très grand avantage du centrifuge Burmeister est la faculté de régler la quantité du lait maigre pendant le fonctionnement. De plus, les

tubes d'ascension pour le lait et la crème sont souvent extrêmement précieux. En ce qui concerne la sécurité du personnel, les appareils Laval et Lefeldt ont, à ce qu'on croit, une certaine supériorité sur le centrifuge danois avec sa large ouverture : mais cette supériorité n'est qu'apparente; le centrifuge danois, comme les autres du reste, n'est dangereux que pour les imprudents et les maladroits. Le nettoyage de la machine danoise est à peu près aussi simple que celui des machines de Laval et Lefeldt.

» La force motrice est pratiquement la même pour les trois machines. Les différences sont si faibles et varient tant d'une machine à l'autre qu'il n'y a pas lieu d'en tenir compte. Les petites machines des trois systèmes sont mues au manège à cheval et l'on construit ainsi particulièrement un grand nombre de séparateurs. Naturellement un moteur à vapeur ou hydraulique est bien préférable à cause de la régularité de la marche ».

La question de vitesse est des plus importantes, et c'est par ce motif que nous ne saurions trop insister sur la nécessité d'avoir un compteur de tours. La température du lait est le second facteur d'un bon écrémage. Plus le lait est à une température élevée, plus la séparation s'effectue rapidement. Si le lait est à basse température, il faut en modifier l'arrivée afin d'avoir un écrémage complet. D'autre part, on a constaté que la chaleur trop intense exerce une influence fâcheuse sur la conservabilité du lait et de la crème; on a été amené à reconnaître que la température la plus favorable est 25°. Il faut donc porter le lait à cette température, soit en réchauffant le réservoir au moyen de la vapeur, ou en pas-

sant le liquide dans un appareil Lawrence, soit en employant le réchauffeur Thiel.

Il faut donc prendre la température du lait à son entrée dans le centrifuge ; de même, il faut prendre celle de la crème à la sortie. Si celle-ci est chaude, on la refroidit au moyen de l'appareil Petersen. Celui-ci consiste en deux vases de tôle placés l'un dans l'autre; l'intervalle entre les deux vases est rempli d'eau froide ou de glace. Au-dessus du petit vase est placé un disque armé de quatre tuyaux coudés. La crème arrive sur ce disque et, en descendant par les tuyaux, elle imprime au système un mouvement de rotation; elle est projetée circulairement sur les parois et découle jusqu'au fond du vaisseau.

On doit remarquer que, si au lieu d'avoir un moteur mécanique, on travaille avec un manège, on doit diminuer l'arrivée du lait. Quand un centrifuge fonctionne convenablement, il ne doit laisser dans le lait maigre que 0,3 ou 0,4 p. 100 de graisse; au contraire, avec les anciens systèmes, le lait contient encore 0,60, 0,80 et même 1,00 de beurre.

**Utilité des centrifuges.** — Une question importante est de savoir quelle doit être l'importance d'une laiterie pour que l'emploi des machines centrifuges soit avantageux. M. Lézé estime qu'en travaillant 300 litres, on aura déjà avantage à recourir au centrifuge ; mais le fromage fabriqué avec le lait centrifugé étant très maigre a moins de valeur que celui qui provient du lait écrémé par les procédés ordinaires, de sorte qu'on doit élever à 400 ou 500 litres la limite cherchée. Quand une laiterie atteint cette importance, il ne faut pas hésiter à acquérir un moteur à vapeur ; car le travail de

manège est moins commode et plus cher que le moteur à vapeur.

A notre avis, les centrifuges sont appelés à modifier complètement les conditions économiques des laiteries ; ils développeront le principe d'association en multipliant les laiteries coopératives, les fruitières, les factoreries, etc. Dans la plupart des villages, il se trouvera un gros fermier qui installera chez lui une laiterie mécanique avec tous les appareils perfectionnés; mais comme il aura avantage à travailler sur de grandes masses, il lui faudra acheter le lait de ses voisins et des petits cultivateurs du village. Ceux-ci, enchantés de n'avoir plus à entretenir leurs laiteries ni à s'occuper de vendre leurs produits, s'empresseront de traiter avec ces usines laitières. Je ne serais pas surpris que, dans peu d'années, nous n'ayions, dans beaucoup de villages, de grandes factoreries de beurre et de fromage, comme cela se pratique aux États-Unis.

Cette transformation sera d'autant plus rapide que les prix de vente du beurre deviendront certainement moins rémunérateurs. Les cultivateurs seront heureux de trouver à vendre leur lait 0,10 ou 0,11 centimes le litre sans se déplacer, sans pertes de temps et sans risques. Ils apprendront vite à consommer le lait écrémé doux, en l'additionnant de pommes de terre, de riz, de farine : ceci permettra au directeur de la société de diminuer ses frais d'achat de lait, en se réservant le droit de payer, pour partie, en lait écrémé doux. Enfin, les fromages maigres constitueront une ressource très économique pour les pauvres gens des campagnes.

Ces nouvelles conditions de fabrication produisent une augmentation considérable dans la produc-

tion du beurre ; mais il ne faut pas s'effrayer de cette progression ; songeons seulement que la France est encore obligée d'acheter à l'étranger de grandes quantités de beurre. Quand à la baisse des prix, elle aura un terme et parviendra à une certaine moyenne autour de laquelle elle oscillera faiblement. Les beurres superfins conserveront toujours leur valeur, parce que leur production demeurera limitée ; quand aux beurres de qualité moyenne, les prix baissent naturellement à mesure que leur fabrication prend plus d'extension. Mais, grâce aux centrifuges qui permettent d'obtenir 4 kil. de beurre avec 100 litres de lait, on arrivera à une proportion satisfaisante : en effet, en vendant le beurre à 3 fr. le kil., cela met les 4 kil. à 12 fr. ; le litre de lait rapporte alors 0 fr., 12, non compris la vente du lait doux écrémé, du fromage maigre, et l'utilisation des résidus.

## CHAPITRE VIII

### LE BARATTAGE — PRINCIPAUX SYSTÈMES DE BARATTES BARATTES PERFECTIONNÉES NETTOYAGE ET ENTRETIEN — LES COLORANTS

Nous arrivons à la seconde phase de la fabrication du beurre, au barattage.

Nous avons précédemment dit quelques mots du barattage du lait doux, et nous ne reviendrons pas sur ce système, qui présente beaucoup d'inconvénients et fort peu d'avantages. Nous engagerons encore moins à baratter ensemble la crème et le lait caillé, comme cela se fait en Bretagne et dans quelques autres pays. Il est vrai qu'on obtient ainsi une plus grande quantité de beurre; mais le produit est beaucoup moins satisfaisant au point de vue de l'arome, de la finesse et de la conservabilité. Nous nous occuperons seulement du barattage de la crème pure. Pour arriver à souder les globules gras, il faut les soumettre à des chocs multipliés. M. Boussingault a montré le premier que la température de la masse doit atteindre et ne doit pas dépasser un certain niveau. Au-dessus de ce degré, le barattage est interminable; au-dessous, il n'aboutit que quand l'agitation du liquide a élevé la tempé-

rature au degré voulu. De là, deux conséquences : 1° nécessité d'avoir un récipient construit de manière à soumettre la crème à des chocs multipliés ; 2° nécessité de porter la crème à la température que l'expérience a montrée comme la plus favorable. Enfin, nous ajouterons une troisième règle concernant le barattage : on doit avoir soin de l'arrêter dès que les globules s'agglomèrent ; sans cela, on fatigue le beurre, on gâte son grain et on lui donne une consistance huileuse. Il est donc avantageux de pouvoir suivre facilement la marche du travail dans l'intérieur de l'appareil. Ces trois règles vont nous guider dans l'étude que nous allons faire sur les barattes.

**Règles générales du barattage.** — Avant tout, nous recommanderons de baratter aussi souvent que possible ; le beurre de crème sûre, qu'il ne faut pas confondre avec la crème acidulée (voir plus haut), est toujours de qualité inférieure. C'est une méthode très vicieuse de faire le beurre une fois seulement par semaine : trois fois la semaine est un minimum ; le mieux est de baratter tous les deux jours, et, si l'exploitation est importante, tous les jours. Bien que la température nécessaire pour la bonne réussite de l'opération varie un peu avec le système de l'appareil, on a reconnu empiriquement que 14° était le degré préférable ; toutefois, il vaut mieux baratter un peu trop froid que trop chaud, car la température intérieure augmente toujours pendant l'opération. Pour amener la crème à 14°, on trempe le bidon qui la contient dans une chaudière d'eau chaude. On peut aussi verser de l'eau chaude dans la baratte ; mais ce système nous paraît beaucoup moins sûr. Un conseil à ne pas négliger, c'est de se garder de trop remplir la baratte : la crème ne

doit pas atteindre la moitié de la capacité intérieure du récipient. Souvent, on s'est plaint à nous de ce que « la crème moussait au lieu de se laisser battre ». Après quarante ou cinquante minutes, le beurre n'était pas encore fait. La raison de cette anomalie était fort simple : la baratte se trouvant trop remplie, l'agitateur ne faisait que remuer la crème au lieu de la battre. Quant à la vitesse du barattage, elle dépend aussi de la forme de l'ustensile. Nous dirons qu'en général, elle ne doit pas être trop grande. Dans les concours et expositions, les fabricants annoncent qu'ils font du beurre en cinq ou six minutes, et semblent établir entre eux une lutte de vitesse. Le cultivateur doit bien se tenir en garde contre ces prétentions. La grosse question, pour lui, n'est pas de fabriquer du beurre-express, mais d'avoir un produit de bonne qualité, avec un grain satisfaisant et un rendement rémunérateur.

Après avoir posé ces règles générales, nous allons passer en revue les principales barattes, en les classant en quatre types :

1° Barattes à ribot;
2° Barattes tournantes;
3° Barattes à batteur mobile;
4° Barattes oscillantes.

## § I

**Baratte à ribot.** — La baratte à ribot est une des plus anciennes qui existent : on la rencontre jusqu'en Arménie, qui, d'après les traditions, est le berceau du monde. Elle se compose, en général, d'un vase conique en bois, dans lequel se meut une batte formée d'un disque percé de trous et fixé sur un manche en bois qui passe à travers le couvercle

de la baratte; autour de cette ouverture, on ménage un petit rebord en forme de godet, afin de recevoir la crème qui s'échappe lorsqu'on remonte le batteur. Cette batte ou piston s'appelle ribot. La baratte a ordinairement un mètre de hauteur, et sa base quarante centimètres de largeur. Pour réunir les grumeaux de beurre, on fait tourner le ribot de manière à imprimer au liquide un mouvement de rotation, dans lequel les pelotes de beurre se soudent. On les enlève avec une cuiller et on les dépose dans un baquet de bois, pour opérer le délaitage. Cette baratte est très économique, mais elle est fatigante à manœuvrer; de plus, elle ne fait pas aussi bien le grain du beurre que les barattes tournantes.

Pour faciliter ce mouvement de va-et-vient du batteur, on a eu l'idée de monter le ribot sur un balancier dont l'autre extrémité est fixée à une roue dentée; celle-ci est mise en mouvement au moyen d'une manivelle. On économise ainsi beaucoup de fatigue à l'ouvrier. De plus, on a remplacé le vase en bois par des vases en grès ou en verre, plus fragiles, mais plus faciles à tenir propres. Les réci-

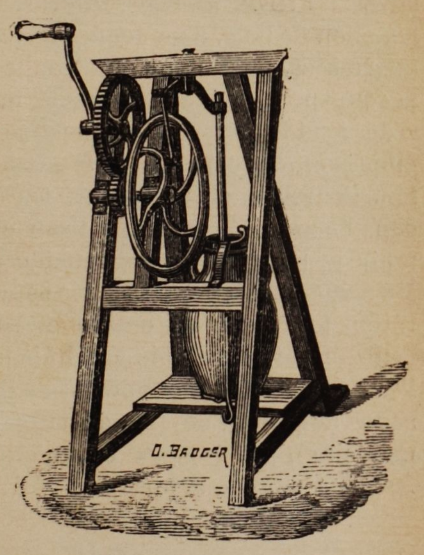


Fig. 44. Baratte à ribot.

pients en verre permettent de surveiller le travail intérieur. Tel est le type de la baratte Savary et de celles de MM. Senet, Souchu-Pinet (fig. 47). La baratte en verre se construit pour la contenance de cinq à douze litres; celle en grès, pour la contenance de sept à vingt-cinq litres; celle en bois, pour la contenance de vingt-cinq à soixante litres. La vitesse moyenne est soixante tours par minute.

Parmi les barattes à piston, nous devons ranger la baratte *atmosphérique*, qui a joui d'une grande vogue. Elle se compose d'un cylindre en bois ou en métal, dans lequel se meut un piston percé de trous, placé à l'extrémité d'une tige en métal; cette tige est creuse, et son ouverture est placée à la partie inférieure du ribot. L'orifice inférieur est fermé par un bouchon de bois, dans lequel se trouve une soupape en caoutchouc. Lorsqu'on élève le piston, l'air ouvre la soupape et pénètre dans le manche; lorsqu'on redescend le piston, la soupape se referme, et l'air emprisonné s'échappe à travers le liquide, qu'il heurte très énergiquement. On plonge la baratte dans l'eau froide ou dans l'eau chaude, afin d'obtenir la température convenable pour le barattage (18 à 20° pour le lait, 13 à 14° pour la crème). L'opération terminée, on enlève le couvercle de la baratte, on fait écouler le lait du beurre et on verse de l'eau froide dans le récipient; au moyen de quelques coups de piston, on fait dégorger le beurre, on renouvelle l'eau jusqu'à ce qu'elle sorte claire; le beurre sort avec le piston.

## § II

**Baratte-tonneau.** — Les barattes tournantes sont surtout usitées dans les pays où on a l'habitude de

ramasser, d'agglomérer et de délaiter (1) le beurre dans la baratte, en Normandie, par exemple. Dans ce type, nous mettons en première ligne la baratte-tonneau (fig. 45). C'est celle dont on se sert dans le pays d'Isigny, qui produit le beurre le plus estimé ; et les habitants ne se décideraient pas facilement à en adopter une autre. Elle se compose d'un tonneau en chêne soigneusement poli et ajusté ; elle est renforcée par des cercles en fer ou en cuivre. Le tonneau n'est pas traversé par un axe : il est supporté, d'un côté, par un tournillon en fer, de l'autre par l'arbre de la manivelle. Sur la paroi intérieure du tonneau sont fixés des contre-batteurs, consistant en baguettes de bois de formes et dimensions très variables. Cette baratte, appelée *serène*, porte une ouverture ovale fermée par un tampon de liège ou de bois garni d'un linge propre ; ce tampon de bois est assujetti par une lame de fer poli qui entre de force dans deux gâches placées de chaque

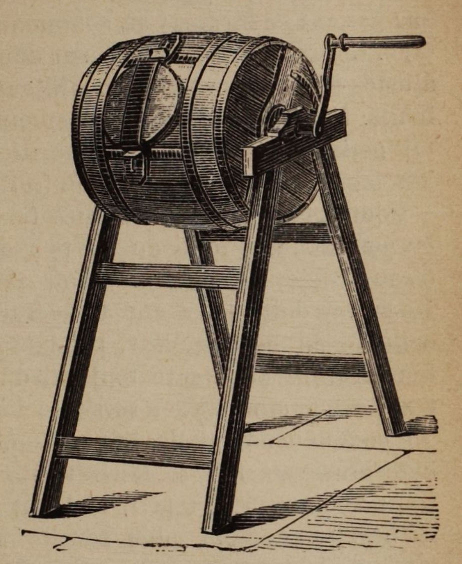


Fig. 45. Baratte tonneau.

(1) Pour les appareils de ce genre, nous parlerons du délaitage en même temps que du barattage puisque ces deux opérations s'effectuent dans la baratte elle même.

côté de l'ouverture. Sur la face opposée, le tonneau porte une ouverture plus petite, destinée à laisser sortir le lait de beurre et l'eau de lavage. Enfin, un petit fausset, fermé par une cheville, sert à donner issue aux gaz qui se forment au commencement du barattage. Le tonneau est placé sur deux pieds qui sont ajustés sur des traverses et maintenus par des droits-bouts. Pour faciliter le mouvement de rotation, on fait maintenant reposer les tourillons sur deux galets mobiles qui suppriment le frottement.

Pour obtenir la température favorable (13 à 14°), on met dans le tonneau un peu d'eau chaude ou d'eau froide, quelques instants avant de baratter. La crème doit être à une température inférieure à celle de la baratte; car, pendant le barattage, la température augmente toujours d'un degré. La vitesse est de cinquante à soixante tours par minute. Au commencement de l'opération, on doit déboucher plusieurs fois le fausset, afin de donner une issue aux gaz. Peu à peu, le bruit du liquide dans la baratte devient plus sourd; si on enlève le tampon de bois, on voit que le lait est recouvert d'une couche de lait semée de petits grumeaux de beurre. Lorsque ces grumeaux ont la grosseur d'un grain de blé, on évacue le lait de beurre en amenant la petite ouverture du tonneau au-dessus d'un seau garni d'un tamis, afin de recueillir les parcelles de beurre qui seraient entraînées avec le liquide. On enlève le bouchon et on y substitue le doigt, de manière à ne laisser sortir qu'un filet de liquide. On replace dans la baratte les parcelles de beurre restées sur le tamis; on remet le bouchon et on verse de l'eau froide dans le récipient. Après avoir refermé la baratte, on la fait tourner doucement; puis on évacue cette eau de lavage. On répète cette opéra-

tion jusqu'à ce que l'eau sorte parfaitement limpide. On conçoit que, pour ce travail, il est nécessaire d'avoir de l'eau aussi pure et aussi fraîche que possible. C'est une des grandes préoccupations des cultivateurs normands; ils ne craignent pas de faire trois ou quatre kilomètres pour aller chercher de l'eau convenable au délaitage. L'expérience leur a appris que l'eau de tel puits est favorable à la réussite du beurre; telle autre ne donne que des résultats moins satisfaisants. C'est une question encore très mal étudiée aujourd'hui; on sait cependant que les eaux calcaires, ferrugineuses et acides, sont à repousser.

Lorsque le délaitage est opéré, on ramasse le beurre, c'est-à-dire qu'on imprime à la baratte un mouvement alternatif, de manière à agglomérer les grumeaux en petites pelotes et les petites pelotes en grosses masses. On retire ces morceaux au moyen d'une palette en bois et on les dépose sur une table, où on les réunit de manière à former une motte cylindrique un peu évasée par le haut. Ces mottes sont enveloppées dans un linge neuf, sans coutures, et placées dans des paniers spéciaux garnis de paille.

Cette baratte, malgré sa réputation, présente plusieurs inconvénients : l'ouverture est trop étroite pour permettre de retirer commodément le beurre et de nettoyer facilement l'intérieur du tonneau. Elle ne comporte pas l'adjonction d'un thermomètre, appareil indispensable pour obtenir un barattage méthodique. Enfin, elle ne permet pas de suivre la marche de l'opération, à moins d'interrompre le mouvement et d'ouvrir l'appareil. Sous ces trois points de vue, elle est inférieure à la baratte danoise. Cependant les cultivateurs normands

l'affectionnent beaucoup parce qu'elle permet de ramasser le beurre sans le toucher avec les doigts et qu'elle est bien agencée pour le délaitage à l'eau : en effet, pour que cette opération puisse être effectuée convenablement dans la baratte, il est nécessaire que celle-ci soit tournante. Il résulte de là que la baratte danoise ne se prête pas au travail tel qu'il est effectué en Normandie ; mais, comme ce travail peut très facilement être modifié, nous pensons que la baratte danoise est, en définitive, supérieure à la baratte serène.

Parmi les variétés de barattes-tonneau, signalons, comme une des meilleures, la baratte de M. Savy, d'Alençon. Cet appareil se compose de trois faces convexes qui sont assemblées de manière à présenter en coupe la figure d'un triangle sphérique ; on voit donc que c'est une baratte triangulaire dont les angles sont très larges et fortement arrondis, ce qui permet un nettoyage très complet : elle présente surtout de remarquables facilités pour ramasser et vider le beurre qui tombe, en un morceau compact, dans une écuelle de bois qu'on tend près de l'ouverture.

Les barattes-tonneaux se construisent de toutes les grandeurs, depuis 20 litres jusqu'à 800. Celles de M. Durand, d'Isigny, sont célèbres : citons aussi celles de M. Souchu Pinet, etc. Ce type se rencontre dans beaucoup de pays, en Picardie, en Flandre, en Savoie, en Suisse, en Angleterre, en Amérique : mais elle reçoit souvent des modifications importantes. La plus notable est l'adjonction de centre-batteurs à dents et à trous. En Allemagne, M. Lefeldt a inventé une baratte fort estimée munie d'une planchette à trous ; elle présente l'avantage d'avoir un orifice plus large que la sé-

rène normande. M. Ahlborn, à Hildesheim, construit des barattes-tonneaux de toutes dimensions et dont les plus grosses sont munies d'une double manivelle.

**Baratte meule.** — La baratte meule (fig. 46) est

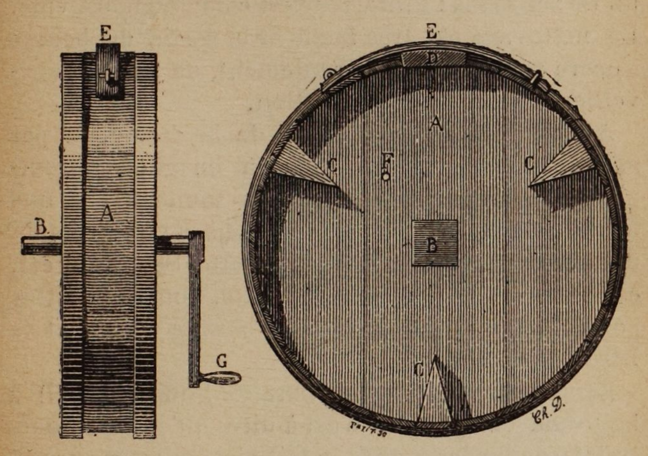



Fig. 46. — Baratte suisse et lombarde.

encore très usitée en Suisse, en Italie, dans le midi de l'Allemagne ; c'est pour cette raison qu'elle a une grande importance, malgré ses imperfections. C'est une baratte-tonneau fort étroite et d'un grand diamètre ; elle ressemble, en effet, fort bien à une meule de moulin ; parfois, elle mesure 0,60, 0,80 centimètres et plus de diamètre. Elle porte à l'intérieur trois petits contre-batteurs triangulaires C. L'étroitesse de son ouverture E et son grand diamètre la rendent difficile à nettoyer et on ne saurait la recommander malgré l'excellent parti qu'on en tire en Italie et en Suisse ; tant il est vrai qu'en matière de baratte, la meilleure est celle dont on sait le mieux se servir.

**Baratte Victoria.** — La baratte Victoria, fort employée aux États-Unis, consiste en un tonneau qui tourne autour d'un axe passant par la bonde et perpendiculaire à la longueur. Un couvercle, maintenu par quatre vis boulons, ferme le tonneau sur un de ses fonds : l'intérieur est complètement vide. Le nettoyage est très facile et la sortie du beurre s'opère commodément : seulement, on ne peut surveiller la marche de l'opération.

Afin de multiplier les chocs de la crème, et, par suite, accélérer le travail, on a imaginé de remplacer la forme cylindrique du tonneau par une forme polyédrique. Nous avons déjà eu un exemple de cette modification dans la baratte Savy, qui est, en quelque sorte, un modèle mixte. Comme barattes polyédriques, nous citerons la baratte Fouju et la baratte Chapellier.

**Baratte Fouju.** — La baratte Fouju (fig. 47) a la forme octogonale, c'est-à-dire qu'elle présente huit faces sur lesquelles le lait vient frapper successivement. De plus, elle est traversée diamétralement par une cloison à claire-voie. Cette cloison peut se retirer par l'ouverture qui sert à verser la crème dans la baratte ; on la replace ensuite en la faisant glisser sur deux rainures latérales pratiquées sur les parois intérieures de la baratte. La cloison est munie à son extrémité d'une petite passoire en fer-blanc qui vient recouvrir un trou pratiqué dans le côté de la baratte, perpendiculairement au-dessous de l'ouverture principale. Ce trou auxiliaire sert à la sortie des gaz et à l'évacuation du petit lait et de l'eau de lavage. Si on délaite dans la baratte, la passoire est destinée à arrêter les grumeaux de beurre ; le trou se bouche simplement avec une cheville. L'ouverture principale est fer-

mée par un tampon de liège recouvert d'un linge propre et maintenu par une planchette qui s'engage dans deux gâches en fer. Cet appareil doit faire 80 à 90 tours par minute; il donne un travail excellent et rapide et un rendement supérieur. La baratte se construit en 6 grandeurs, depuis 4 litres

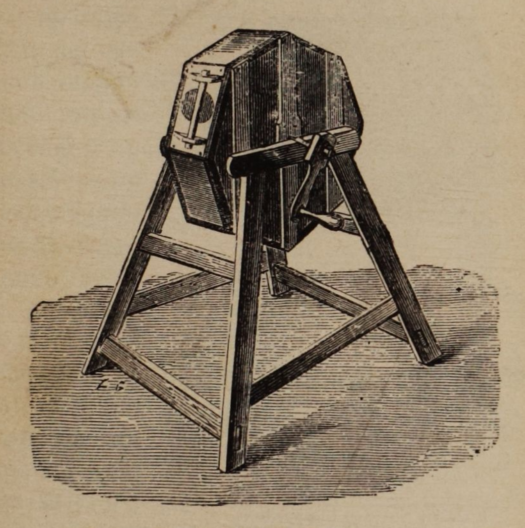


Fig. 47. Baratte Fouju.

de crème jusqu'à 90 litres; il existe quatre modèles plus grands, marchant avec un moteur pour battre depuis 90 litres jusqu'à 320. Ces barattes ont une contenance double de la quantité de crème à battre; car elles ne doivent jamais être remplies qu'à moitié.

**Baratte Chapellier.** — La baratte Chapellier (fig. 48) est la plus perfectionnée des barattes rotatives; elle se compose d'une caisse à 7 pans, cerclée en fer; elle est plus large que les précédentes, ce qui est un avantage, et ne contient aucun batteur. Cette

baratte contient trois ouvertures; une *A* assez large pour introduire la crème et retirer le beurre ; une seconde *B* très petite et fermée par une simple cheville servant à évacuer les gaz et à placer le thermomètre ; la troisième, opposée à l'ouverture *A* et destinée à recevoir un cylindre plein d'eau chaude ou d'eau froide, suivant qu'il faut élever ou abaisser la température. Le thermomètre est placé dans un tube de ferblanc; il y est assujetti par des tampons de coton ou de papier, de manière à ne pas remuer lorsqu'on tourne la baratte. Le cylindre plein d'eau est fermé par un disque de bois garni de feutre et maintenu par une vis de pression ; il sert à réchauffer ou à refroidir l'intérieur de l'appareil, d'après les indications fournies par le thermomètre.

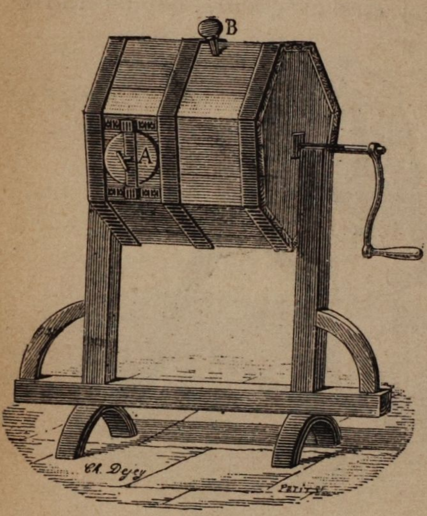



Fig. 48. Baratte Chapellier.

On remplit à moitié la baratte avec la crème et on referme l'orifice *A* ; puis on ajoute le tube de ferblanc contenant le thermomètre, et on fait quelques tours de barattage ; on arrête alors pour consulter le thermomètre. La température préconisée par l'inventeur est de 17° ; si le thermomètre marque plus ou moins de 17° en été et de 18° en hiver,

on refroidit ou on réchauffe la baratte au moyen du cylindre à eau. Quand on a atteint la température voulue, on retire le thermomètre et le cylindre et on tourne à raison de 50 ou 60 tours par minute. Nous trouvons la température de 19°, indiquée par l'inventeur, trop élevée; nous préférons baratter plus longtemps et obtenir un beurre plus résistant.

Cette baratte fournit, du reste, un travail satisfaisant; elle est facile à nettoyer, mais elle est un peu lourde et la complication de ses engins rend son maniement assez délicat. On la construit en onze grandeurs, de 25 à 300 litres.

## § III

Les barattes à batteur mobile conviennent surtout aux pays où on retire le beurre en grumeaux afin de le délaiter et de le malaxer séparément : toutefois, avec la plupart de ces appareils, on peut aussi faire le délaitage dans la baratte même.

Dans cette catégorie, nous trouvons encore des barattes-tonneaux; mais celui-ci est simplement posé sur un chevalet; le batteur se compose de quatre planchettes percées de trous et montées sur des croisillons; telle est la baratte du Jura, d'une partie de la Suisse. Elle présente souvent un grand inconvénient, c'est qu'en raison de l'étroitesse de son ouverture on ne peut retirer le batteur ni nettoyer parfaitement l'intérieur de la baratte.

On s'est appliqué à supprimer ce désavantage en construisant des barattes à large ouverture : telle est la baratte du pays de Caux (Seine-Inférieure); la partie supérieure du tonneau est formée par deux panneaux à charnière qui peuvent se rabattre; mais

elle ferme mal et la crème tend à sortir par les jointures.

**Baratte Bodin.** — La baratte Bodin, perfectionnement de l'ancienne baratte Valcourt, se construit en bois ou en fer-blanc. Nous préférons la première. La baratte en bois contient un batteur monté sur un axe terminé par une roue dentée, qui est mise en mouvement par un pignon et une manivelle. Lorsque le beurre est formé, on retire la manivelle et on la place sur l'axe central, afin d'avoir un mouvement plus lent destiné à ramasser le beurre. On soulève ensuite le verrou qui retient l'arbre du milieu, on retire ce dernier, de manière à pouvoir sortir le batteur et faciliter l'enlèvement du beurre. Ces barattes se construisent depuis 10 litres jusqu'à 100 litres et au-dessus.

Ces appareils et d'autres analogues se trouvent chez M. Souchu Pinet, Mott, Boucher (Aisne), Boyer (Vosges) et chez beaucoup d'autres constructeurs.

La *baratte Girard* ressemble beaucoup à la précédente, mais elle est construite toute en fer-blanc et elle est placée dans un réservoir qu'on peut remplir d'eau chaude ou d'eau froide. L'agitateur est aussi en fer-blanc. A la base se trouvent deux tubulures, l'une pour l'écoulement du lait de beurre, l'autre pour la sortie de l'eau du réservoir. Cette baratte donne un bon travail, bien qu'en principe nous soyons opposés aux barattes en métal ; il y a toujours à craindre que, en raison de l'élévation de la température intérieure, la crème ne prenne un goût désagréable et ne donne un beurre graisseux ; c'est pour ce motif que le Jury de l'exposition de Munich les a condamnées.

Nous en dirons autant de la baratte Pouriau, bien qu'elle présente, sur les autres, l'avantage d'être

protégée par une enveloppe isolante qui garde la température intérieure.

**Baratte américaine** (fig. 49). — La baratte américaine de M. Pilter nous paraît préférable. Le batteur est bien construit et peut se démonter. Le tonneau porte une large ouverture fermée par un couvercle mobile. Cette baratte est entièrement construite en cèdre et montée sur des pliants en bois. On peut y adapter un thermomètre, le batteur est facile à retirer pour le nettoyage. On construit ces barattes depuis la contenance de 9 litres (pour 4 à 5 litres de crème) jusqu'à 155 litres (55 à 60 litres de crème) en observant cette règle que la crème ne doit jamais occuper que la moitié de la capacité intérieure.

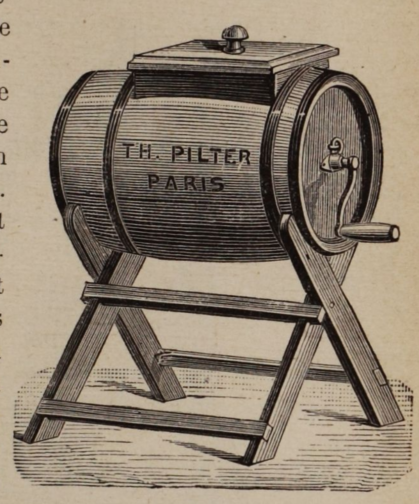



Fig. 49. Baratte américaine.

**Baratte Danoise.** — Nous arrivons ainsi à la baratte Danoise ou baratte du Holstein dont l'usage se généralise de plus en plus (fig. 50). Elle se compose d'un récipient tronconique placé verticalement. Le batteur est formé par un axe en bois terminé par une pointe en fer et portant deux croisillons parallèles reliés par des planchettes; un des croisillons est plus court que l'autre, de sorte que le batteur

a la forme d'un trapèze isocèle dont les deux côtés sont parallèles aux parois du tonneau. Il existe en outre trois contres-batteurs peu saillants fixés à l'intérieur du récipient.




Fig. 50. Baratte danoise.

La tige du batteur s'emmanche au moyen d'une douille de fer sur l'arbre moteur qui est garni d'un pignon. Celui-ci s'engrène sur une roue dentée fixée à l'arbre qui porte la poulie de transmission.

Souvent l'arbre moteur est surmonté d'un volant qui facilite la rotation. Cette baratte est placée sur deux tourillons, ce qui permet de la faire basculer pour la vider et pour la nettoyer. Elle est fermée par un couvercle en deux morceaux et percé de trois ouvertures; une donne passage à la tige du batteur; une autre reçoit un thermomètre arrêté par une feuille de liège; la dernière est fermée par une grosse cheville et permet d'observer, pendant la marche, le travail du barattage.

Ces appareils sont très faciles à nettoyer; il suffit d'enlever le couvercle; on desserre une vis de pression placée sur la douille de la tige centrale; on retire alors le batteur. Il ne reste plus qu'à faire basculer la baratte et à la maintenir penchée au moyen d'un crochet en fer. On la frotte soigneusement avec une brosse et de l'eau chaude; puis on la rince à l'eau froide; on détache alors complètement le tonneau et on le couche sur le dallage, de manière à jeter dans l'intérieur quelques seaux d'eau fraîche; après quoi, on le met à sécher au soleil. En raison de la grande dimension de l'ouverture, on peut faire plonger dans la crème un vase plein d'eau chaude quand cela est nécessaire; mais il est préférable de réchauffer la crème, suivant la mode danoise, avant de la verser dans la baratte.

Le barattage s'effectue à une température de 12° à 13° et de 15° à 16° en hiver. Après avoir réchauffé la crème, ainsi que nous l'avons dit, on la transvase dans la baratte. ; puis on y met le colorant (voir plus loin) en quantité convenable. Il faut que la crème ne dépasse pas la barre supérieure de l'agitateur. On replace le couvercle; on l'assujettit solidement, en le calfeutrant au besoin avec des linges fins et en le frappant avec un maillet en bois. On

place ensuite la cheville en bois et le thermomètre, et on met la machine en mouvement. La vitesse ne doit pas dépasser 140 à 160 tours à la minute ; il faut qu'elle soit régulière, uniforme. Au bout de 35 à 40 minutes, on retire la cheville de bois ; si elle est couverte de grumeaux de beurre gros comme des grains de millet, on arrête la marche de l'appareil. Le couvercle étant retiré, il faut desserrer la vis de la douille et enlever l'axe central ; mais on a soin de faire tomber dans le récipient, avec un petit balai, les grumeaux de beurre qui sont attachés aux croisillons et à la tige ; un autre système consiste à les détacher en les arrosant avec le lait de beurre. L'agitateur étant sorti, on projette, avec une écuelle à anse, le lait maigre sur les parois intérieures de la baratte afin de recueillir tous les morceaux de beurre. On peut aussi effectuer ce travail au moyen d'une pompe à main que M. Pilter a construite spécialement pour cet usage (fig. 51).

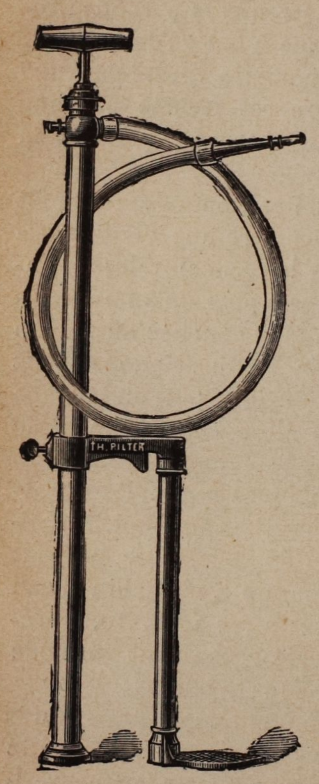


Fig. 51. Pompe à lait.

Pour enlever le beurre, on se sert d'un petit tamis en crin très propre ; on l'enfonce dans le liquide baratté et on ramasse les grumeaux. Le lait maigre

s'écoule à travers le tamis; après avoir laissé égoutter quelques instants, on renverse le beurre dans un baquet en bois très propre ; ce baquet a été lavé à l'eau chaude, rincé à l'eau froide et rafraîchi avec de la glace, si cela est possible. On porte ensuite le beurre au pétrissage.

Voilà les détails des procédés du système Swartz et ceux qui doivent être adoptés lorsqu'on veut se servir de la baratte danoise. Afin de permettre de faire dans les barattes danoises le délaitage à l'eau, suivant la mode normande, on a percé un trou dans le bas du tonneau et on y a ajouté un robinet qui sert à l'évacuation du lait maigre et de l'eau de lavage ; toutefois cette méthode mixte ne nous paraît guère recommandable. Nous croyons que, si on veut faire le délaitage à l'eau dans la baratte, il faut adopter une baratte rotative ; mais si on se sert d'une baratte danoise, on doit suivre la méthode danoise. Toutefois on peut pratiquer la modification suivante que nous avons vu appliquer même en Danemark. Lorsqu'on a retiré le beurre avec un tamis, on le verse dans un baquet rempli d'eau et de glace ; il flotte à la surface et le lait de beurre se mélange à l'eau. En retirant de nouveau ce beurre avec le tamis, il est déjà lavé et il suffit d'un léger malaxage pour expulser les restes de lait contenus dans les pores de la matière grasse.

Ces barattes se construisent de huit grandeurs ; les petites, de 50 et de 75 litres de capacité pour 25 et 35 litres de crème, marchent à bras : les grandes, depuis 100 litres de capacité jusqu'à 500, marchent avec un manège ou un moteur à vapeur ; il faut toujours se rappeler que la baratte n'étant remplie qu'à la moitié, la baratte de 100 litres convient pour 50 à 60 litres de crème, etc.

Comme type de grande baratte, citons aussi la baratte allemande de Regenwald, fort répandue dans l'Allemagne du Nord ; elle sert au barattage du lait et possède en conséquence une grande capacité : 250, 500, 750, 1000 et 1250 litres. Elle peut basculer autour de son axe; une grue en fer sert à enlever le batteur. Cette baratte requiert l'emploi d'un manège ou d'un moteur à vapeur.

## § IV

**Baratte tourniquet.** — La plus ancienne des barattes oscillantes est le tourniquet dont on se sert dans les Flandres pour le barattage du lait doux. Elle se compose d'un récipient tronconique (diamètre supérieur $0^{m}80$, inférieur 1 mètre à $1^{m}10$, hauteur $0^{m}60$) ; ce récipient est posé sur une traverse convexe qui permet de donner à l'appareil le mouvement d'un berceau. A l'extrémité de cette traverse est placée une tige de bois verticale supportant une potence sur laquelle est enfilé l'arbre du batteur ou moulinet. Celui-ci consiste en deux ailes mobiles percées de trous, montées sur un axe qui tourne autour d'un petit pivot fixé dans le fond du récipient. On remplit aux deux tiers de lait la baratte ; l'ouvrier appuie son pied sur l'extrémité de la traverse du berceau; de la main droite, il saisit la tige verticale et fait osciller ainsi toute la machine. Le lait, en frappant alternativement les deux faces du batteur, imprime aux ailes du moulinet un mouvement de va-et-vient qui accélère le barattage.

**Baratte balançoire.** — La baratte balançoire américaine (fig. 52) a pris une grande importance dans les États-Unis. Elle consiste en une boîte dont les faces latérales ont la forme elliptique ; ce récipient

est suspendu par quatre cordes et deux chevalets en X; elle porte à la face supérieure une large ouverture fermée par un couvercle ; elle est munie de deux poignées; souvent on insère dans une paroi une plaque de verre permettant de surveiller le travail intérieur. La température est 16° 25 pour la crème acide et 150 pour la crème douce. A raison de 40 à 50 oscillations par minute, on baratte le lait en 25 ou 30 minutes. La fatigue est économisée à l'ouvrier et le beurre a un grain excellent.

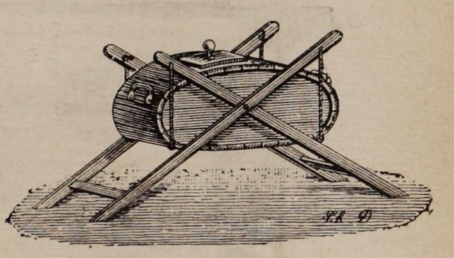


Fig. 52. Berceau américain.

Nous avons passé en revue les principaux types de baratte; d'après ces modèles on a construit un grand nombre d'appareils avec des variations plus ou moins heureuses. La première question pour celui qui veut acheter une baratte, est d'apprendre à bien savoir s'en servir. En second lieu, il ne faut pas chercher à traiter de trop grandes quantités de crème ni à fabriquer trop vite; il faut du temps pour tout et principalement pour obtenir de bon beurre.

**Fabrication du beurre par compression.** — Disons aussi quelques mots d'un système qui a été quelquefois employé et peut rendre des services dans certaines circonstances. On fait un sac en toile assez fine, on le remplit de crème ; puis après l'avoir bien refermé, on l'enterre dans le sol à une profondeur de 30 centimètres environ. Au bout de 24 heures, on retire le sac et on y trouve la crème consistante

comme un gâteau solide; on pétrit ce gâteau avec une spatule en l'arrosant d'eau froide; le lait maigre s'écoule et laisse une masse compacte de beurre de bonne qualité. Ainsi, dans ce procédé, la pesanteur de la terre a produit une pression continue qui a amené l'agglomération des globules butyreux et l'expulsion d'une partie du sérum.

Ceci nous amène à parler de la fabrication du beurre par compression (1). L'appareil a été inventé

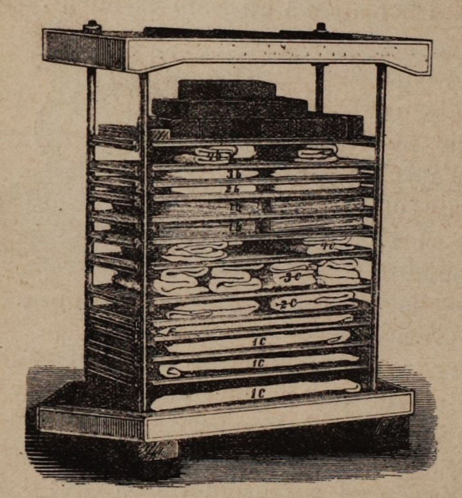


Fig. 53. Fabrication du beurre par compression.

par madame M. Ziemann de Quedlinbourg (Prusse) (fig. 53). Il sert à la fabrication du beurre et à celle du fromage. Il comprend, comme on voit, un socle incliné à 0m05 pour permettre l'écoulement des liquides expulsés, quatre colonnes de fer fixées dans

(1) *Journal d'agriculture pratique*, 27 novembre 1879. *Nouveau procédé de fabrication du beurre et du fromage*, par M. E. Chesnel.

le socle et supporte une armature de métal ; sur ces colonnes s'ajustent les entailles pratiquées aux angles des plateaux de bois qui peuvent ainsi monter et descendre parallèlement dans l'appareil — 12 plateaux de bois de 1 mètre de long sur $0^m50$ de large, $0^m005$ à $0^m02$ d'épaisseur ; — douze sacs à filtrer et douze linges en bonne toile solide — pour chaque plateau, deux tasseaux, — quatre châssis pour la crème, — quelques pierres ou briques pour opérer la pression. L'appareil, tel qu'il est figuré, est construit pour 300 litres ; il existe un plus petit modèle, avec deux châssis à crème seulement.

Pour faire le beurre, on prend un linge en toile parfaitement lavé, mesurant un mètre de long. On le place sur un châssis E mesurant $0^m40$ sur $0^m40$ et $0^m07$ de hauteur. Dans le linge on verse 4 ou 5 litres de crème ; puis on le renferme soigneusement de manière que la crème ne puisse sortir. On place le châssis E D sur l'appareil ; ils ne reçoivent aucune pression pendant dix ou douze heures, seulement le lait maigre s'égoutte spontanément. Au bout de 12 heures, la crème est déjà solidifiée ; on retire le gâteau du cadre et on le met en presse entre les plateaux supérieurs C ; puis en troisième lieu sur les plateaux B séparés par un tasseau de $0^m03$ ou $0^m04$. Enfin le sac est replié plusieurs fois sur lui-même et mis en presse dans les plateaux les plus élevés A ; on charge de briques de manière à obtenir un poids suffisant. Au bout de deux jours de pression, on a obtenu le beurre contenu dans la crème. On voit que cette méthode n'est pas absolument expéditive ; mais les chimistes allemands déclarent qu'elle donne un rendement plus considérable ; ils évaluent le bénéfice à 10 0/0. En outre le beurre ainsi obtenu contient beaucoup moins d'eau

que le beurre ordinaire, ce qui le rend plus conservable. Les plateaux inférieurs servent à la fabrication du fromage, car ces deux opérations se font simultanément.

**Colorants à beurre.** — Pour compléter ce que nous venons de dire du barattage, il faut donner quelques détails sur les colorants. La question de la coloration du beurre n'est pas seulement une affaire d'œil; elle a aussi une importance commerciale. Ainsi les négociants anglais n'achètent pas les beurres pâles; d'autre part les beurres irrégulièrement colorés inquiètent les consommateurs qui soupçonnent des mélanges frauduleux. Pour être présentable, le beurre doit offrir une belle couleur jaune or qui ne tire ni sur le vert, ni sur le rouge.

Dans les fermes on se servait jusqu'à présent du jus de carotte, de la fleur de souci et de quelques autres substances végétales. On broie la pulpe de carotte dans une petite partie de la crème qu'on ajoute à celle qui doit être barattée; ou encore on met les pétales de fleurs de souci dans un pot qu'on ferme hermétiquement et on le laisse fermenter pendant quelques mois, ce qui produit une liqueur épaisse et d'un beau jaune.

Maintenant on se sert de colorants préparés industriellement et qui sont, pour la plupart, venus du Danemark. Tous sont fabriqués avec une matière extraite d'une plante originaire du Brésil et appelée *Bixa orellana*; cet extrait porte le nom d'*Annato*, mais il est plus connu sous le nom de *rocou*. Ce rocou est très soluble dans les huiles et produit une liqueur d'une couleur intense. Cette liqueur se vend en bouteilles et, lorsqu'on veut baratter, on verse dans la crème une petite quantité de colorant; pour cela on se sert d'une éprouvette

graduée. Quant aux proportions, elles varient suivant l'espèce du colorant, suivant la nature du beurre, et suivant l'alimentation des vaches. C'est une affaire de tâtonnement; en général la proportion est 0,50 centigrammes par kilogramme de lait qui a produit la crème. Parmi les meilleurs produits de ce genre, nous citerons le colorant Hansen, le colorant Fabre, le colorant Schmitz, le colorant Meyer et Henckel, etc..

**De la propreté dans la fabrication.** — Terminons en répétant la recommandation essentielle qui s'applique à toutes les barattes et à toutes les méthodes de barattage. Il n'est pas possible de faire de bon beurre sans une excessive propreté : il n'y a pas de précaution inutile, ni de prudence exagérée; le beurre est un produit très délicat qui absorbe et retient toutes les odeurs qui l'environnent. Avec une baratte médiocre, on obtiendra un bon produit, si on sait fabriquer avec une propreté méticuleuse. Tous les ustensiles, linges, brosses, verres doivent être lavés à l'eau très chaude à laquelle on peut ajouter un peu de lessive de soude, à raison de un verre à Bordeaux par 3 litres d'eau. Il faut laisser séjourner cette lessive une dizaine de minutes dans la baratte et les autres ustensiles à nettoyer. On frotte vigoureusement avec une brosse spéciale toute la surface de ces ustensiles, en ayant soin de ne pas omettre les angles, les rebords, les frisures. Après avoir enlevé la lessive, on passe de l'eau chaude pure, de la vapeur, si on en a, puis de l'eau froide ; si on a de la glace on fera bien d'en mettre quelques morceaux dans la baratte, le baquet à beurre, etc. Toutes les personnes qui travaillent dans la laiterie doivent être très propres, leurs vêtements n'auront aucune odeur de lait vieux ou aigre ;

en Danemark on porte de grands tabliers de toile vernie fort nets et absolument imperméables. On doit avoir aussi des chaussures spéciales pour travailler dans la laiterie; rien ne vaut à cet égard des sabots en bois neuf. Enfin il faut se laver et même se brosser les mains avec de l'eau chaude et de l'eau froide.

Le moment le plus favorable pour le barattage est le matin ou le soir. En hiver, le barattage se fera le matin, car le beurre a une tendance à être cassant et difficile à malaxer. La chaleur matinale en s'élevant insensiblement le rendra plus malléable. Au contraire, en été, il est plus avantageux de baratter le soir; car l'air frais de la nuit raffermit le beurre et favorise le délaitage.

## CHAPITRE IX

### DÉLAITAGE DU BEURRE — DÉLAITAGE A L'EAU
### DÉLAITAGE A SEC
### DÉLAITAGE MÉCANIQUE — MALAXAGE

Lorsque le beurre est aggloméré, il faut expulser le lait maigre qu'il contient en grande abondance ; sans cela, la rancissure se produirait vite. C'est surtout d'un bon délaitage que dépend la conservation du lait.

Nous avons vu, pour le crémage, deux théories en présence : celle de la chaleur et celle du rafraîchissement, et nous avons constaté que ces deux concurrentes allaient être détrônées par les procédés mécaniques. Le même fait se produit en ce qui concerne le délaitage. Deux systèmes sont en antagonisme : le délaitage à l'eau et le délaitage à sec. La question sera probablement tranchée par le délaitage mécanique.

**Délaitage à l'eau.** — Parlons d'abord du délaitage à l'eau; il est préconisé et adopté en France comme le dernier mot de la perfection, et on s'attache à le propager dans des régions où, sous prétexte de délaitage à sec, on ne délaite pas du tout. C'est d'ailleurs le système qui est employé dans le pays

d'Isigny, dans la vallée d'Auge, dans le pays de Bray; en un mot, dans les départements français où l'on produit le beurre le plus renommé. Nous l'avons décrit en détail en parlant de la baratte-tonneau; nous ajouterons seulement que le lavage avec de l'eau très fraîche a encore un autre avantage : il donne au beurre une certaine consistance; il le raffermit et augmente, pendant quelque temps, sa résistance au rancissement.

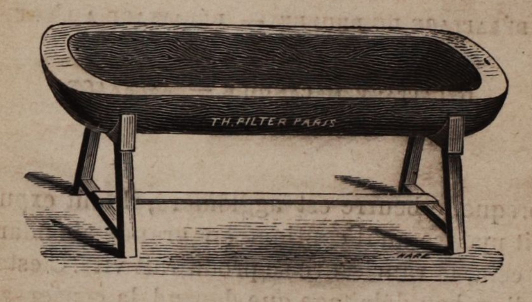



Fig. 54. Auge à beurre.

**Délaitage à sec. Pétrissage.** — Le délaitage à sec s'opère au moyen du pétrissage. Voici comment s'effectue, en Danemark, cette opération. On se sert de pétrins en bois de formes assez variées. Nous préférons ceux qui sont creusés dans un morceau de bois et ne présentent ni angles ni jointures (fig. 54). A la partie gauche du pétrin existe un trou qu'on peut masquer par un obturateur en forme de poire, afin de pouvoir régler la vitesse de l'écoulement. Ce pétrin doit avoir été brossé à l'eau chaude et rincé ensuite à l'eau froide; il est bon aussi d'y mettre des morceaux de glace, afin que le beurre ne colle pas aux parois. On renverse dans ce pétrin le beurre contenu dans le baquet; on place ensuite ce baquet, garni du tamis, sous le trou d'écoulement; on dé-

bouche cet orifice, et le lait maigre s'écoule en entraînant quelques grumeaux qui restent arrêtés sur le tamis. Sur l'autre extrémité du pétrin, on place une planche bien propre, destinée à recevoir les rouleaux de beurre. Le chef de laiterie enlève, avec le tranchant de la main, un morceau pesant trois cents ou quatre cents grammes; il l'applique sur le rebord du pétrin, de manière à le faire adhérer; puis il le comprime avec le plat de la main gauche, en le retournant chaque fois avec la main droite. Il faut avoir soin de ne pas étaler le beurre en glissant la main; on imprime seulement, avec la paume largement ouverte, une pression élastique, comme si on voulait exprimer l'eau d'une éponge. Après ces pétrissages consécutifs, le morceau de beurre a pris la forme d'un cylindre composé d'une feuille de beurre enroulée. On le place sur la planchette. Pendant le pétrissage, l'opérateur se lave constamment les mains avec de l'eau chaude, et, ensuite, il les trempe quelques secondes dans de l'eau additionnée de glace. Lorsque tout le beurre est pétri, il est porté à la bascule et pesé; avec ce chiffre, on établit la proportion du beurre et de la crème, afin d'arriver à connaître la proportion définitive du beurre obtenu par rapport au lait employé; ce qui est la base de la comptabilité laitière.

On a beaucoup critiqué, en France, ce pétrissage à la main, et on a dit qu'il avait quelque chose de répugnant. Nous pouvons affirmer qu'exécuté avec les soins de propreté qui sont apportés dans les laiteries danoises, il est bien plus satisfaisant que beaucoup de manipulations usitées dans la cuisine, la pâtisserie, la confiserie, etc. Mais, pour répondre à cette objection, on introduit dans les laiteries l'habitude d'exécuter ce pétrissage au moyen de spa-

tules en bois (fig. 55) cannelées et striées, dont nous donnons plusieurs spécimens. A est un couteau à beurre; B, C, D, E, F sont des spatules plates, lisses et cannelées; G et H sont des spatules rondes cannelées. Le laitier, armé de deux spatules, relève le beurre de chaque côté et le replie devant lui; il fait alors subir à ce rouleau la compression élastique dont nous venons de parler. On voit que, par ce système, tout contact du beurre avec la main est évité. On doit avoir soin de bien laver ces spatules et de les tremper fréquemment dans l'eau fraîche afin d'empêcher le beurre d'adhérer.

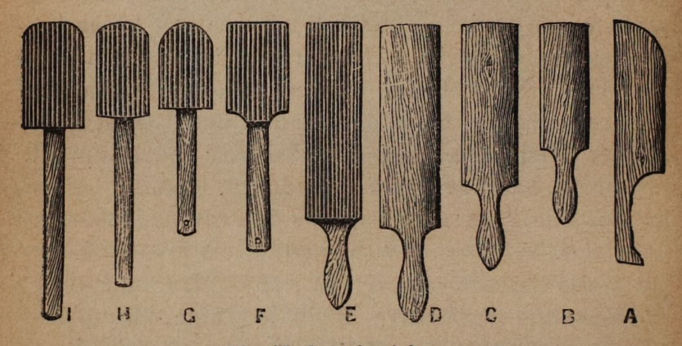



Fig. 55. Spatules à beurre.

C'est après ce premier pétrissage que, en Danemark, on opère le salage du beurre. On sait que dans ce pays, tous les beurres sont salés, aussi bien ceux destinés à la consommation locale que ceux préparés pour l'exportation. Nous parlerons plus loin du salage du beurre, puisque, en France, la règle générale est de fabriquer du beurre frais et de ne le saler que plus tard, lorsqu'on veut le conserver.

Après ces divers pétrissages, on met le beurre à

raffermir dans un bac de glace dont on a évacué toute l'eau. On a même inventé des appareils spéciaux pour ce raffermissement : ce sont des vases en fer-blanc garnis intérieurement de disques en planches, sur lesquels on dépose le beurre. Ces vases sont immergés dans la glace; d'autres fois, on les entoure de récipients pleins de neige et recouverts d'un drap de laine. Un grand agriculteur du Jutland a imaginé des coffres en bois de quarante-deux centimètres de large sur deux mètres de long; le fond est garni d'une claie reposant sur des tasseaux. Cette boîte est recouverte d'une plate-forme de zinc avec rebords, sur laquelle on place la glace ou la neige. Le beurre séjourne deux heures dans cette boîte. Lorsqu'il est raffermi par un des procédés que nous venons d'indiquer, on lui fait subir le pétrissage à la machine, ou le malaxage.

**Malaxage du beurre.** — Cet appareil, originaire d'Amérique, a été introduit vers 1871 en Danemark, par M. Segelcke, et il s'y est rapidement propagé. Il se compose d'un plateau légèrement convexe qui tourne sous un cylindre conique muni de profondes cannelures. Une manivelle sert à faire avancer le plateau et à tourner le cylindre pétrisseur. Il est nécessaire que le mouvement de ces deux engins soit absolument identique, afin d'éviter que le beurre ne soit étiré. En avant du cylindre sont placés deux ramasseurs, qui forcent les morceaux à s'engager sous les cannelures (fig. 56). Après avoir bien échaudé le plateau, on le rince à l'eau froide, même à l'eau glacée, si l'on peut, et on l'essuie avec un linge fin. On place ensuite un morceau de beurre en avant du cylindre; en faisant tourner la manivelle, ce morceau passe sous le compresseur : il ressort aplati et portant des ondulations profondes.

Un ouvrier placé de l'autre côté de la machine relève cette galette de beurre avec deux spatules, et il en fait un rouleau conique qui s'engage de nouveau sous le cylindre. On doit travailler deux morceaux à la fois : pendant que l'un est relevé, l'autre passe sous le cylindre. Il faut faire attention qu'un trop long malaxage fatigue le beurre, altère son arome et lui donne une pâte visqueuse. Le malaxage ne doit donc pas dépasser vingt à quarante tours, suivant la quantité de beurre que l'on traite et selon la dureté de la pâte. En Danemark, on ne fait guère qu'une dizaine de tours. Il faut avoir soin, après l'opération, de bien nettoyer le malaxeur, et, pour empêcher les planches du plateau de se disjoindre, on les recouvre avec de la sciure de bois humide. On doit, avant tout, éviter que ces bois ne viennent à se dessécher complètement.

Ce malaxeur, employé dans tous les pays du nord, a rapidement pénétré en France, où il est fort apprécié. Nous possédions déjà des malaxeurs; mais c'étaient plutôt des appareils destinés aux négociants qui veulent mélanger des beurres, et non des ustensiles pour compléter le délaitage dans les fermes. Le plus ancien de ces malaxeurs était celui de M. Hauducœur, qui permet de travailler, à l'heure, cent, deux cents et même trois cents kilogrammes de beurre. Cet appareil requiert l'emploi d'un moteur à eau ou à vapeur.

Il en est de même de la machine de MM. Gauthiot et Chollet, qui, avec une force de deux chevaux-vapeur, permet de travailler dix mille kilogrammes en onze à douze heures. Nous nous occuperons plus loin du commerce en gros et d'exportation; pour le moment, nous parlons de la fabrication du beurre à la ferme.

Le malaxeur rotatif exige que le beurre soit dans un état de fermeté convenable ; il est donc quelque fois difficile de malaxer pendant les grandes chaleurs. La meilleure température, pour le beurre, est 12 à 13° en été et 15° en hiver. Afin de remédier à cet inconvénient, M. Darkoof, de Brunswick, a in-

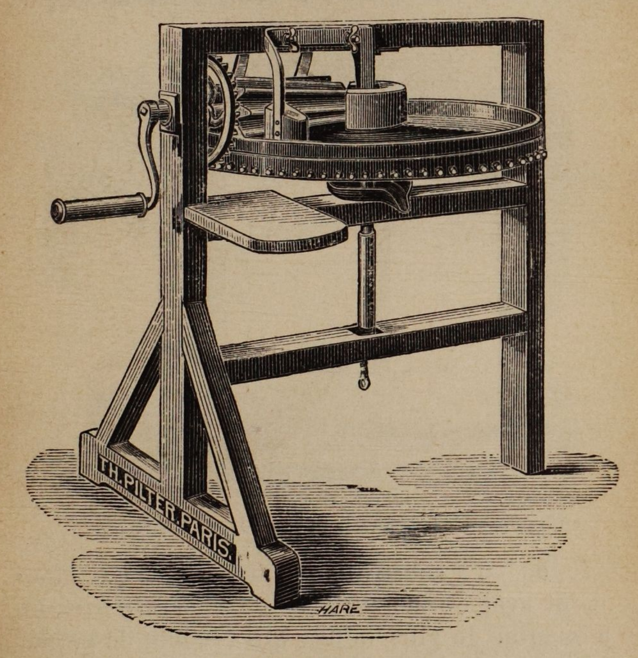



Fig. 56. Malaxeur rotatif.

venté un malaxeur rotatif dans lequel le plateau peut s'élever ou s'abaisser, de manière qu'on peut faire varier la pression suivant que le beurre est plus ou moins mou.

Citons encore le malaxeur Lefeld, composé de deux rouleaux de bois dur qui laminent le beurre ;

un racloir détache le beurre du rouleau et le fait tomber sur un plan incliné muni de rainures. On peut faire varier l'écartement entre les rouleaux suivant la consistance du beurre. Cet appareil est peu connu en France.

A côté du malaxeur rotatif à main, qui permet de travailler à la fois quatre à douze kilogrammes de

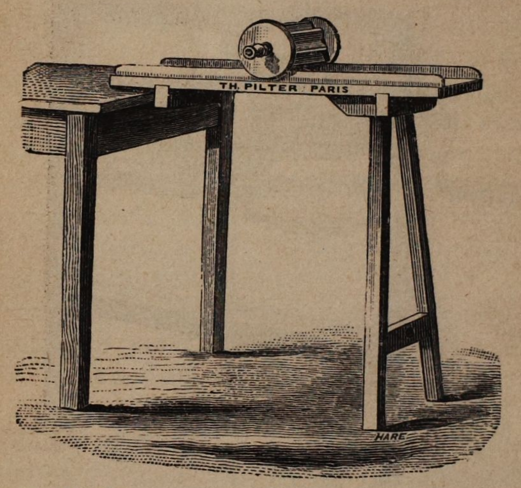



Fig. 57. Malaxeur à main pour petites exploitations.

beurre, on en a construit de plus grands qui fonctionnent avec un moteur à vapeur; d'autre part, on en a imaginé de plus faibles qui rendent de grands services dans les petites exploitations. Ces malaxeurs se composent d'un rouleau en bois muni de deux poignées indépendantes. On place les morceaux de beurre sur une tablette en bois montée sur un chevalet et présentant une certaine inclinaison. Lorsqu'on a étendu avec le rouleau le morceau de beurre, on le relève avec une spatule pour le soumettre de nouveau au passage du rouleau. Avec cet

appareil, on peut traiter les plus petites quantités, jusqu'à quatre kilogrammes.

En Angleterre, on se sert beaucoup d'un malaxeur plat consistant en une auge munie latéralement d'une crémaillère sur laquelle circule, par l'intermédiaire d'un engrenage, le rouleau compresseur (fig. 58). On recule ce rouleau jusqu'à

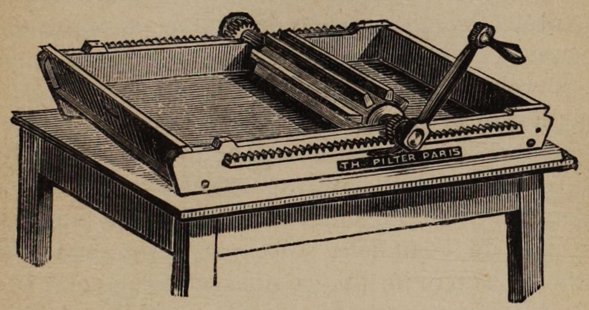



Fig. 58. Malaxeur plat.

l'extrémité de la crémaillère, puis, on place le morceau de beurre dans la cuve. On fait circuler le rouleau en avant et en arrière; au moyen d'une spatule, on relève le beurre et on le ramène au centre du plateau. Pour nettoyer l'appareil, on peut enlever le rouleau, en faisant tourner deux petits tasseaux en bois fixés au malaxeur.

**Examen des diverses méthodes.** — Nous venons d'examiner deux procédés très différents : le délaitage à l'eau, le délaitage à sec. Auquel des deux doit-on donner la préférence? Au premier abord, il semble évident que le délaitage à l'eau est le système le plus recommandable; c'est, du moins en France, une opinion bien enracinée, et, cependant, les expériences faites dans les pays du nord, la contredisent nettement. C'est ce que M. Chesnel

avait déja constaté en 1879, en donnant la traduction de la circulaire rédigée par la *Scandinavian preserved butter Company*. Cette société interdit formellement le délaitage à l'eau et déclare que « l'eau ne doit jamais toucher le beurre ». Notre compatriote ajoutait : « De là résulte pour nous une conséquence très grave : le délaitage à l'eau, si préconisé chez nous, n'est pas considéré en Danemark comme essentiel à la conservation du beurre ; au contraire, il serait funeste à cette conservabilité. C'est ce que M. Storck a constaté dans ses expériences, et il a conclu que la résistance du beurre est en rapport inverse avec la quantité et la nature de l'humidité qui reste dans ses pores... Comment s'opère le délaitage à l'eau dans le Bessin ? On verse, à plusieurs reprises, de l'eau dans la baratte, et on y fait barbotter le beurre jusqu'à ce que cette eau sorte limpide. Or, le beurre est un composé de globules sphériques juxtaposées ; dans ses pores, il reste du lait maigre contenant de la caséine et du sucre de lait. Par le lavage, on a nettoyé seulement la surface des agglomérations de beurre ; mais l'intérieur n'est pas délaité aussi complètement que par un pétrissage énergique ». Les spécialistes suédois et allemands sont, du reste, formels à cet égard et déclarent qu'il faut mettre le moins possible de beurre en contact avec l'eau. En effet, à la température où se fait le barattage, le beurre est rempli de pores qui contiennent du lait ; l'eau de lavage entraîne bien ce petit-lait, mais les pores demeurent pleins d'humidité qui contient de la caséine en dissolution ou en suspension, ce qui provoque l'altération rapide du beurre : cela a été expérimenté par M. Baquet, dans sa laiterie, près de Gisors (Eure) ; de plus, il est reconnu que le beurre délaité à sec pré-

sente un arome supérieur à celui du beurre lavé.

Ceci posé, serait-il possible d'introduire en France cette méthode du pétrissage à sec et de proscrire le délaitage à l'eau qu'on a tant vanté aux agriculteurs ? Nous ne le croyons pas, d'autant plus que ce délaitage à l'eau a pour second résultat, comme nous l'avons dit, de raffermir le beurre, qui sort mou de la baratte, et de faire *son grain*. Ce qu'on pourrait recommander avec quelques chances de succès, ce serait un système mixte, c'est-à-dire un délaitage à l'eau dans la baratte, suivi d'un bon malaxage à la machine. Dans une instruction publiée en 1886 par la *Société Française d'Encouragement à l'Industrie laitière*, on recommande le lavage dans la baratte, achevé par un pétrissage au moyen de spatules en bois compact.

**Délaitage par la force centrifuge.** — Heureusement cette difficulté vient de recevoir la plus heureuse solution par l'invention du délaitage mécanique au moyen de la force centrifuge. Ce système met les deux systèmes d'accord en les supprimant tous les deux. L'appareil se compose d'une sorte de filtre ou sac en toile ajusté sur un cercle métallique (fig. 59). Celui-ci se place sur une armature en fer montée sur un arbre de rotation qui est mis en mouvement comme celui des écrémeuses centrifuges. Dès qu'on a obtenu dans la baratte le beurre granulé, on le retire à l'aide d'un tamis et on le verse dans le sac de toile; à cet effet, le sac est retiré de l'appareil et placé sur un trépied en bois ; au-dessous du sac, on place un récipient destiné à recevoir le lait maigre qui s'échappe en abondance à travers le filtre. On installe aussitôt celui-ci dans la délaiteuse et on fait passer la courroie sur la poulie. L'arbre doit faire 700 à 800 tours par minute. Au bout de 3 ou 4 mi-

nutes, l'opération est terminée et le beurre reste dans le sac sous forme d'un ruban qu'on détache avec une spatule; on porte ces fragments à la machine à malaxer et, en quelques tours, on obtient un beurre compact et homogène qu'on dresse ensuite en motte. Pendant que le sac est dans la délaiteuse,

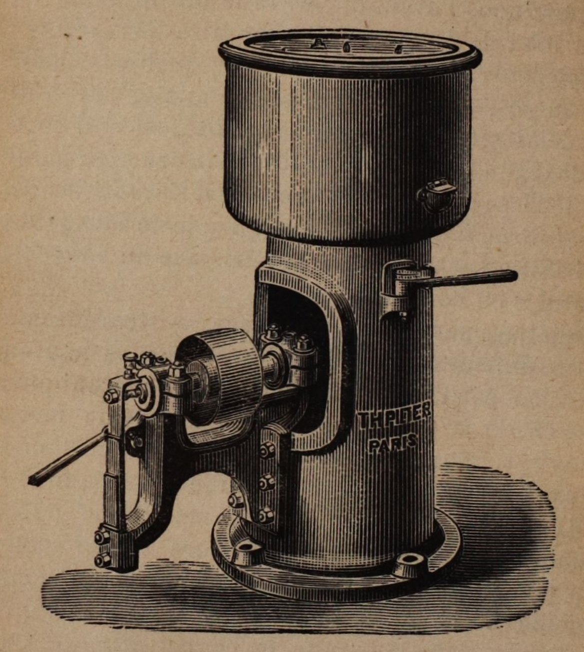



Fig. 59. Délaiteuse centrifuge.

on en prépare un autre; de cette manière, on peut faire passer, en une heure, 95 à 100 kil. dans la machine ; il suffit d'employer un moteur de la force d'un cheval. Lorsque le beurre est trop mou, il est indispensable de le mettre à raffermir avant de le soumettre à l'action de la force centrifuge. Cette délaiteuse, inventée par M. Baquet et construite par

M. Pilter, a pris rapidement une extension considérable malgré son prix élevé.

Mais, afin de la rendre accessible aux petites laiteries, M. Pilter fabrique maintenant de petites délaiteuses centrifuges à bras (fig. 60); pour se servir avec succès de cet appareil, il est nécessaire que le beurre soit à une température inférieure à 14°. La laiterie doit donc posséder un réservoir d'eau froide à 12° ou une glacière. La crème sera barattée à 12° au plus et il ne faut pas exagérer la vitesse de l'agitateur afin d'éviter une trop forte élévation de température. Si la température intérieure de la baratte (1) dépasse 13°, il faut l'abaisser en ajoutant du lait écrémé froid ou de l'eau fraîche. Lorsque le barattage est terminé, on laisse le beurre se reposer 30 minutes dans un endroit frais ; puis on met les grumeaux dans la délaiteuse et, au bout de 4 ou 5 minutes, on obtient le beurre parfaitement sec; avec quelques tours de malaxeur, il devient compact et homogène. Cet intéressant appareil est appelé à rendre de grands services, surtout dans les

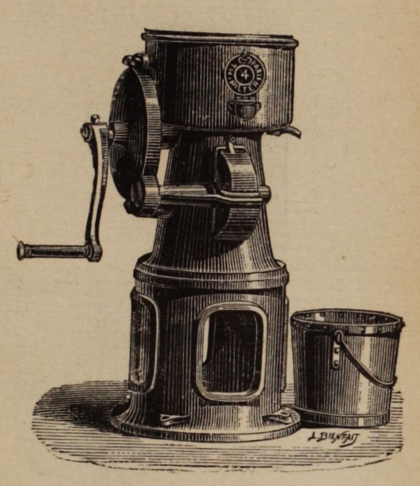


Fig. 60. Délaiteuse centrifuge à bras.

(1) Il est donc nécessaire de se servir de la baratte danoise afin de pouvoir surveiller la marche de la température pendant l'opération.

exploitations où on prépare des beurres d'exportation.

**Délaitage par succion.** — M. Hignette a eu l'idée d'appliquer au délaitage du beurre ainsi qu'à la

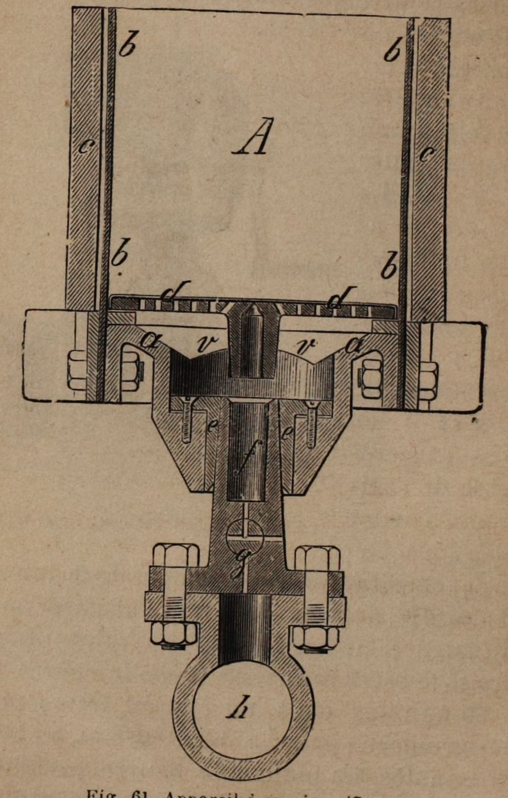



Fig. 61. Appareil à succion. (Coupe).

fabrication des fromages maigres, les appareils à succion employés dans les féculeries (fig. 61).

Cet appareil consiste en une boîte rectangulaire *A* à parois élastiques *bb* soutenues par un cadre en bois

léger *c*. Un faux fond en toile métallique filtrante *d* peut se mouvoir de haut en bas dans la boîte qui est terminée par un entonnoir *a*. Celui-ci est percé d'une ouverture conique *e* qui s'emboîte sur le tube conique *f* du robinet *g*, de sorte qu'on retire la partie supérieure de l'appareil et qu'on la replace sans difficulté. On peut installer sur un tube *h* un nombre

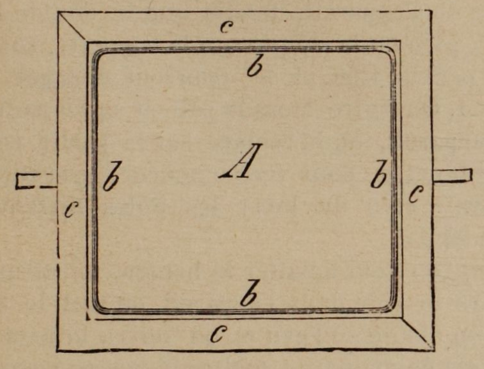



Fig. 62. Appareil à succion. (Plan.)

quelconque de robinets *g* garnis de leur boîte *A*, et le tout est mis en communication avec une machine pneumatique; celle-ci fait le vide dans l'espace *v* et opère ainsi la succion de l'humidité de la matière contenue en *A*.

Pour se servir de cet appareil, il suffit donc de remplir au tiers les formes *A* ; on ouvre les robinets *g* pour mettre ces récipients en communication, par le tube *h*, avec la machine pneumatique. A mesure que le vide se fait en *v*, l'humidité du beurre filtre à travers la toile métallique. En même temps, les parois élastiques *b b* suivent le retrait de la masse, et, en empêchant la formation de fentes, permettent de prolonger l'action du vide

autant qu'il est nécessaire. Quand le beurre est tout à fait solidifié, on fait tourner le robinet *g* de manière à intercepter la communication avec la machine pneumatique et à permettre la rentrée de l'air. On enlève alors le pain de beurre au moyen d'un autre appareil consistant en deux guides verticaux et en une tige. La forme placée entre les guides descend verticalement et vient reposer sur la base de l'appareil, tandis que le double fond *d* avec le pain ou la plaque qui le supporte, sont soutenus par la tige et se trouvent dégagés de la forme *A*. On retire alors le pain et, après avoir soulevé l'appareil, on le replace sur la partie conique *f* du robinet *g*, pour recommencer l'opération. On doit avoir soin de laver les toiles filtrantes du double fond *d*.

Lorsqu'on veut délaiter le beurre, on commence par faire le vide dans l'appareil, on met le beurre en *A*, on ajoute de l'eau et on ouvre brusquement le robinet de manière à mettre la masse A en comunication avec la machine pueumatique. Il est évident que ce système opère la dessication parfaite du beurre, sans altérer sa pâte; mais il présente le grand inconvénient de nécessiter l'emploi d'une machine pneumatique ou du moins, d'une pompe aspirante actionnée par la machine à vapeur de la laiterie.

Lorsque le beurre est délaité, on lui donne sa forme définitive ou on lui fait subir un des procédés de conservation que nous examinerons dans le chapitre suivant.

Que doit-on faire du lait de beurre?

Il convient parfaitement pour la nourriture des porcs en l'additionnant d'orge, de maïs, etc.; si on fabrique du fromage maigre, il est avantageux

d'ajouter au lait écrémé une certaine quantité de lait de beurre (10 p. 100 environ) qui contient toujours quelques restes de matière grasse. Le reste du lait de beurre peut fort bien être employé en irrigations; c'est un engrais azoté d'une valeur très appréciable.

# CHAPITRE X

## CONSERVATION DU BEURRE — LES ANTISEPTIQUES SALAGE — FUSION — MOULAGE ENVELOPPAGE — VENTE DU BEURRE AUX HALLES DE PARIS EXPORTATION

La question de la conservation du beurre a reçu diverses solutions; on a préconisé l'emploi d'agents chimiques, tels que l'acide borique, le salicylate de soude et autres antiseptiques; on a vendu une foule de poudres décorées de noms plus ou moins prétentieux et on a puisé largement dans tout l'arsenal de la pharmacie. Aujourd'hui la question est très simplifiée; l'emploi de tous les agents chimiques est interdit par la loi; le laboratoire municipal et les tribunaux réservent leurs foudres pour toutes les additions de ce genre. Il est vrai que le chlorure de sodium est un sel chimique comme les autres; mais, sous ce nom de sel de table ou de cuisine, il a trouvé grâce devant nos législateurs. Il ne reste donc plus que deux procédés de conservation; le salage et la fusion.

**Salage du beurre.** — L'introduction du sel dans le beurre présente deux avantages: d'abord le sel absorbe l'eau qui se trouve encore dans la masse; de

plus, en raison de ses qualités antiseptiques, il empêche la décomposition de la matière grasse.

Le salage demande plus de soins qu'on n'en apporte ordinairement. Le meilleur système serait de saler le beurre aussitôt après le pétrissage, ainsi que cela se pratique en Danemark. Mais en France, on préfère produire le beurre frais et, si on ne peut le livrer à la consommation sous cette forme, on se décide à le saler. On ne doit employer que du sel très fin, parfaitement pur et exempt d'humidité; le mieux est de le faire chauffer dans un four modérément chaud, ensuite de le broyer au moulin ou de le piler dans un mortier. On fera bien ensuite de le bluter ou de le passer au tamis. Puis on incorpore le sel à raison de 30, 40 ou 50 grammes de sel par kil. de beurre. Voici comment on opère ce mélange en Normandie :

On place les mottes de beurre dans une auge en bois qu'on lave d'abord avec de l'eau chaude, puis avec de l'eau froide; un homme pétrit la masse avec ses deux poings de manière à la ramollir et à l'étendre en couche de 8 à 12 centimètres; il jette de l'eau sur ce beurre et le manipule vigoureusement de façon à enlever les restes de lait maigre qui sont demeurés dans la masse; après avoir expulsé cette eau de lavage, il étend de nouveau le beurre en couche large, et saupoudre très également le sel sur toute la surface. Il recommence alors le pétrissage jusqu'à ce que le sel soit bien incorporé dans la pâte; pendant que le beurre est encore ramolli par cette opération, on le loge dans des pots en grès de Noron qui sont excellents pour conserver cette denrée. Il faut que le beurre soit bien tassé, sans vides ni interstices. On le recouvre d'une saumure très forte, qui empêche le contact de l'air.

Lorsqu'on retire quelques morceaux de beurre, on a soin que la saumure, en comblant la cavité formée, ne découvre pas une portion de la surface; à cet effet, il est bon d'en ajouter de temps à autre. Si le beurre a une tendance à flotter sur le liquide, on le maintient au moyen d'un galet de rivière soigneusement lavé.

Nous avouons que ce pétrissage dans l'eau fraîche ne nous paraît pas très logique; en effet, l'un des buts du salage est d'absorber l'humidité contenue dans les pores du beurre; il est donc inutile d'augmenter au préalable cette proportion d'humidité. Sous ce rapport nous préférons le mode de salage employé en Danemark. Dans ce pays, lorsque le pétrissage est terminé, ainsi que nous l'avons expliqué page 177 et que le beurre a été pesé à la bascule, on renverse de nouveau ce beurre dans le pétrin et on l'y étend en couche assez mince ($0^{m}$ 04 environ); sur la surface on saupoudre le sel fin à raison de 40 gr. par kil. : on mesure le sel dans un vase en verre muni d'une anse et gradué en grammes. On opère un pétrissage rapide afin d'incorporer le sel dans la masse; puis on reprend le beurre par morceaux de 500 gr. environ et on les comprime en appuyant deux fois sur ces fragments les mains superposées; on roule ces morceaux en paquets cylindriques qu'on range de nouveau sur une planchette.

C'est alors qu'on s'occupe de raffermir le beurre, en le plaçant ainsi que nous l'avons dit, soit dans un bac à glace, soit dans des boîtes recouvertes de glace ou de neige. Pendant ce repos, le sel achève de fondre et de pénétrer dans la masse. On retourne de temps en temps ces rouleaux; après une, deux ou trois heures, suivant la saison, le beurre est

devenu dur et cassant. On le porte encore une fois au pétrin et on le manipule vigoureusement pour le ramollir; on a soin de le comprimer une douzaine de fois avec les mains superposées; on le jette ensuite dans le tonneau à beurre qui est en bois de hêtre et contient 14, 28 ou 37 kil.. Au moyen du poing et d'un pilon en bois, on tasse le beurre dans le baril, de manière à ne laisser aucun vide. Lorsque le tonneau est plein, on applique sur la surface du beurre une feuille de calicot; puis on ajuste le couvercle, sur lequel on imprime avec un fer rouge, le nom du fermier. Lorsqu'on commence un nouveau tonneau, on le frotte énergiquement de sel fin sur toute la surface intérieure.

Ceci est l'ancien système danois: il s'est amélioré depuis l'introduction des machines à malaxer. Après avoir ramolli le beurre par un bon mélange, on y incorpore le sel et on laisse le raffermissement s'opérer. Il suffit ensuite d'une dizaine de tours de malaxeur pour rendre au beurre la souplesse désirable avant de le mettre en tonneau.

En France, au lieu de saler complètement le beurre, on lui fait subir parfois l'addition d'une demi-dose de sel, ce qui constitue le beurre demi-sel; ce système, qui n'est pas suffisant pour assurer la conservation du produit, est avantageux lorsqu'on veut ensuite dessaler le beurre. Quelquefois on se contente de passer la motte de beurre frais dans un bain salé; c'est ainsi que certains producteurs traitent les beurres qu'ils envoient en Angleterre, afin d'empêcher le rancissement de la couche superficielle.

**Fusion du beurre.** — Le second procédé pour conserver le beurre est la fusion; il n'est applicable qu'aux produits de qualité inférieure. On met le

beurre dans une bassine avec un peu d'eau. A mesure que la fusion s'opère, il se produit une écume qu'on enlève soigneusement; lorsque cette écume ne se forme plus, on laisse un peu refroidir le liquide et on le verse, avant qu'il ne se solidifie, dans des pots à orifice étroit. Lorsque la matière est figée, on la recouvre de sel et on ferme le pot soigneusement. Au lieu de fondre le beurre à feu nu, il est beaucoup mieux de le fondre au bain-marie, en plaçant le vase qui contient le beurre dans une chaudière pleine d'eau qu'on chauffe, jusqu'à ce que la matière grasse entre en fusion. Il est bon de passer le beurre fondu à travers un linge. On peut aussi faire à la fois du beurre salé et fondu, afin d'obtenir une conservation plus longue.

Lorsqu'on veut enlever aux vieux beurres leur rancidité, on les bat dans une quantité suffisante d'eau contenant 25 à 30 gouttes de chlorure de chaux par kilogramme de beurre. On laisse reposer ensuite une heure ou deux; puis on bat de nouveau le beurre dans de l'eau fraîche.

Nous venons d'étudier les procédés qu'on emploie lorsqu'on veut conserver le beurre; mais, en général, la plupart des beurres qu'on vend sur nos marchés sont des beurres frais, et nous allons dire maintenant quelques mots sur le commerce de cette denrée. Parlons d'abord de la place de Paris, ce qui nous donnera des indications applicables à presque toutes les villes de France.

**Vente du beurre à Paris.** — Aux halles de Paris, on distingue les beurres en trois espèces : 1° les beurres en mottes, qui proviennent des régions les plus appréciées, Isigny, Gournay, Vire, le Gâtinais, la Bretagne, Livarot, le Jura, les grands producteurs laitiers, l'Italie, la Suisse; — 2° les beurres en livres, origi-

naires de Vendôme, de la Bourgogne, de Tours, du Gâtinais, de Beaugency, des fermes, de la région appelée Fausse Touraine, du Mans; — 3° les petits beurres qui viennent de la Haute-Loire, la Creuse, le Puy-de-Dôme, l'Allier, la Touraine, Niort, Visc, Velluire; on range aussi dans cette catégorie les beurres salés de Bretagne et d'Auvergne. Les prix de la 1re classe varient de 2 fr. 10 à 6 et 7 fr. le kil.; certains beurres d'Isigny, tout à fait hors ligne, se vendent 8 fr. le kil.; les beurres en livres varient de 1 fr. 60 à 2 fr. 30; les petits beurres ne dépassent guère 2 fr., tout cela suivant la saison et la rareté de la marchandise. Ces prix étaient un peu plus élevés pendant les dernières années.

Paris consomme annuellement près de 18 millions de kilogrammes de beurre, soit environ 8 kilogrammes par tête d'habitant. La vente du beurre est faite aux halles par l'intermédiaire des facteurs. De cette manière, les cultivateurs n'ont pas l'ennui de porter leur beurre au marché ni de s'occuper de la vente; ils reçoivent de l'argent comptant ou bien le papier des facteurs qui, dans bien des villages, circule comme un billet de banque. Les facteurs ont, dans certaines contrées, des *ramasseurs* qui vont à jour fixe chez les producteurs prendre le beurre fabriqué et l'envoient à Paris. Mais les producteurs doivent supporter certains frais dont voici l'énumération :

14 fr. 40 d'entrée à Paris par 100 kil.;
1 fr. » de droit d'abri aux halles.
1 fr. » à 5 °/o de commission aux facteurs;
0 fr. 10 à 0 fr. 35 pour colis pour droit de décharge.

Enfin, l'acheteur doit payer un droit de sortie de 0 fr. 10 par panier et de 0 fr. 05 par motte. Ces divers frais grèvent donc chaque kilogramme vendu

d'une somme qui varie de 0 fr. 25 à 0 fr. 35. C'est peu de chose pour les beurres de première qualité; mais c'est beaucoup pour les qualités médiocres qui atteignent 1 fr. 25 à 1 fr. 30, comme prix de vente.

Les beurres inférieurs destinés au marché de Paris sont l'objet de différentes manipulations qui tendent à en rehausser la qualité. D'abord, on les mêle ensemble de manière à obtenir un beurre moyen; si quelques-uns commencent à rancir, on les pétrit dans l'eau fraîche, ainsi que nous l'avons dit plus haut; ou encore on les mêle avec de la crème ou du lait frais, ou avec de l'eau additionnée de bi-carbonate de soude. On y introduit des colorants pour leur donner une teinte plus agréable. Ces manipulations n'ont rien de répréhensible. Quant à celle qui consiste à ajouter de la margarine ou de l'oléo-margarine, elle constitue bel et bien une fraude qui tombe sous le coup de la loi.

**Exportation du beurre.** — Le commerce des beurres en France est représenté par un chiffre considérable.

Le département du Calvados seul produit, d'après M. Morière, plus de 77 millions de francs de beurre; sur ce chiffre, 27 millions sont envoyés à l'étranger. Certaines maisons de Normandie et de Bretagne exportent chaque année 12 à 15 millions de francs de beurres. Leur manière d'opérer consiste à ramasser les beurres d'une contrée, à les mélanger, à les mettre en boîtes ou en barils.

Lorque les beurres arrivent à l'usine, ils sont goûtés par un dégustateur qui les accepte et les classe. Puis, on les mélange au moyen d'un grand malaxeur tel que celui de M. Hauducœur ou de MM. Gauthiot et Chollet, ou des grands modèles du système danois ou allemand; ces appareils sont mis en mouvement par des machines à vapeur ou par la

force hydraulique. On parvient ainsi à mélanger, en quelques minutes, 300 à 400 kilogrammes de beurres différents. Deux ou trois ouvriers se tiennent debout près de ces appareils pour relever le beurre

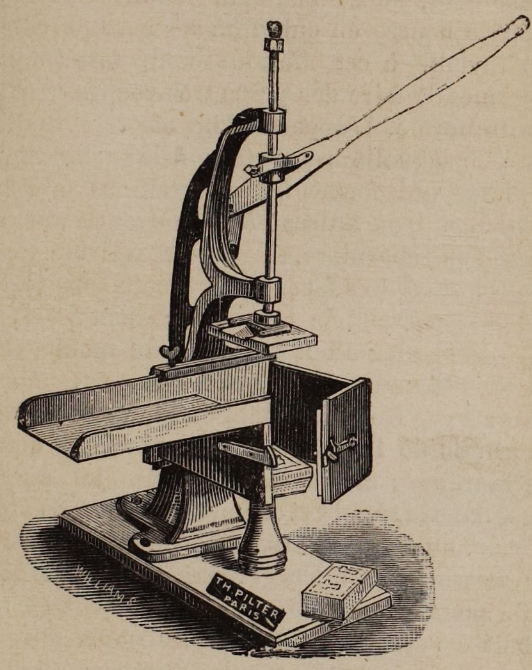



Fig. 63. Moule mécanique à beurre.

comprimé, le diriger vers le rouleau, ajouter le colorant et le sel. Pendant cette opération, un filet d'eau coule continuellement sur le beurre et entraîne les résidus de lait maigre qui ont pu demeurer dans la pâte. Lorque le mélange est terminé, on met ce beurre à raffermir dans des auges rafraîchies par un courant d'eau ; nous avons déjà dit que nous préférons à ce système la méthode consistant à faire

ressuyer le beurre dans des vases ou caisses garnies de glace ou de neige.

**Moulage du beurre.** — Lorsqu'il s'agit d'expédier le beurre dans un pays peu éloigné, en Angleterre, par exemple, on se contente le plus souvent de mouler le beurre en cubes ou en parallélipipèdes. On a inventé, à cet effet, un moule fort commode qui permet de faire des pains très réguliers et d'un poids uniforme. L'appareil (fig. 63) comprend une trémie sur laquelle on pose le pain de beurre ; il porte un levier qui forme le couvercle supérieur du moule. Les deux autres côtés peuvent s'ouvrir au moyen d'une charnière, de manière à livrer passage au pain pressé. Les faces de ce moule portent généralement en creux le nom du producteur et différents ornements. Pour se servir du moule, il faut d'abord l'échauder soigneusement, puis le bien rincer à l'eau froide. On met un morceau de beurre de 1 kil. ou de 1 kil. 1/2 sur la planchette qui précède la trémie ; on soulève le levier, le beurre est poussé dans la trémie et comprimé, lorsqu'on abaisse le levier; on ouvre le moule, on retire le pain moulé et on le pèse. S'il est trop lourd, on lève l'écrou du moule pour abréger la course; s'il est trop léger, on baisse l'écrou afin d'avoir des pains plus gros. Lorsque la capacité du moule est réglée, on obtient des pains plus réguliers et plus uniformes qu'avec une balance. Pendant l'opération, on doit laisser ouvert le trou de trop plein qui se trouve sous la trémie.

**Emballage.**—Les pains, cubiques ou rectangulaires, sont très faciles à ranger dans une boîte. On doit les envelopper, afin de les empêcher de se souder ensemble. Des linges fins en mousseline sont très propres à cet usage; mais il est plus commode et

plus économique de se servir des papiers paraffinés ou albuminés, qui sont fort employés en Amérique. Le premier se prépare en trempant rapidement les feuilles dans de la paraffine; pour le second, on remplace la paraffine par la préparation suivante : on bat en neige des blancs d'œufs, en ajoutant pour chaque œuf un gramme de chlorure de sodium et un demi-gramme de nitrate de potasse; mélanger intimement et tremper les feuilles de papier, qu'on sèche ensuite avec un fer à repasser. Ces papiers, absolument imperméables à l'humidité et aux mauvaises odeurs, s'adaptent très exactement sur les cubes de beurre, et ceux-ci peuvent être rangés facilement dans des boîtes en bois ou en fer-blanc faites sur mesure.

Pour les expéditions dans les pays lointains, en Amérique, en Océanie, on préfère l'emballage en boîte métallique. Ces récipients se fabriquent maintenant à la mécanique; on y loge une quantité de beurre pesée d'avance; puis on ajuste un couvercle qu'on soude, en prenant garde que la chaleur provoquée par cette opération n'attaque le beurre. On commence même à renoncer à la soudure, et, dans les usines les mieux outillées, on sertit les boîtes à la machine; ce qui ne demande pas plus d'une minute par boîte et produit une excellente fermeture. On recouvre ensuite ces boîtes de solutions colorées, et on les orne d'étiquettes collées ou estampées, indiquant l'origine du beurre et le nom du négociant. Afin de les mettre à l'abri de la température tropicale, on range ces boîtes dans des caisses en bois, et on remplit les intervalles avec de la sciure de bois ou une autre matière peu conductrice.

**Commerce du beurre.** — Les Italiens ont fait de grands progrès dans l'exportation des beurres; ils

sont devenus les fournisseurs de la Turquie, de l'Egypte, de l'Asie Mineure. Les Danois et les Américains s'emparent peu à peu des débouchés dans l'Amérique du Sud et l'Extrême-Orient. Il est vrai que la France possède maintenant un débouché important en Algérie, au Tonkin et en Cochinchine ; c'est à elle de faire le nécessaire pour lutter contre la concurrence étrangère.

*Importation des beurres en France.*

| | FRAIS | | | | SALÉS |
|---|---|---|---|---|---|
| | Belgique. | Italie. | Autres pays. | Totaux. | |
| 1885.... | 3.722.631 | 1.488.756 | 837.577 | 6.048.964 kil. | 1.626.075 |
| 1886.... | 3.927.057 | 1.530.869 | 949 365 | 6.407.291 — | 1.186.712 |
| 1887.... | 3.761.832 | 1.499.430 | 950.919 | 6.211.781 — | 1.049.242 |

Il faut remarquer que, si la Belgique nous envoie 3 millions de kilogrammes, nous lui fournissons

*Exportation des beurres de France.*

| | 1° FRAIS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Angleterre. | Belgique. | Suisse. | Algérie. | Autres pays | Totaux |
| 1885... | 1 030.854 | 2.748.488 | 284.874 | 344 922 | 305 552 | 4.714.690 |
| 1886... | 1.723.664 | 2.841.061 | 255.763 | 366.020 | 307.450 | 5.493.908 |
| 1887... | 1.803.488 | 2.832 199 | 345 117 | 277.962 | 237.448 | 5.496.023 |

2 millions 800 kilogrammes de beurre; c'est donc l'Italie qui est, en définitive, notre principal fournisseur.

Constatons que tous ces beurres sont d'origine française. Ainsi, sur le total de 1887, on voit que 5,470,239 kilogrammes sont des beurres français ; leur valeur est estimée à 16,410,000 francs.

| | 2° SALÉS | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Angleterre. | Brésil. | Autres pays. | Total. |
| 1885 | 24.099.964 | 2.685.013 | 1.952.747 | 28.737.724 kil. |
| 1886 | 20.587.331 | 2.782.095 | 1 795.735 | 25.165.161 — |
| 1887 | 20 765.041 | 2.508.614 | 1.615 633 | 24.889.288 — |

Sur ce dernier total de 1887, on compte 24,170,982 kilogrammes, c'est-à-dire la presque totalité en beurres français ; ils sont estimés 66,460,200 francs. Notre exportation, pour les beurres frais et salés, s'élève donc à 82,870,000 fr. Il est pénible de constater que ce mouvement est en baisse considérable et persistante depuis cinq ans, comme on en va juger :

| | | |
|---|---|---|
| 1882......... | 113.160.000 | francs. |
| 1883. ...... | 100.527.000 | — |
| 1884......... | 102.407.000 | — |
| 1885......... | 93.186.000 | — |
| 1886......... | 82.351.000 | — |
| 1887......... | 82.879.000 | — |

Cette diminution provient évidemment de la concurrence toujours plus redoutable que nous font, sur les marchés étrangers, les beurres danois, allemands, italiens, américains, etc.

# CHAPITRE XI

## FALSIFICATIONS DU BEURRE — BEURRE ARTIFICIEL MARGARINE ET PRODUITS SIMILAIRES PROCÉDÉS POUR RECONNAITRE LES ADULTÉRATIONS DU BEURRE

Parmi les causes qui ont été les plus nuisibles à notre commerce de beurres, il faut placer les fraudes que certains importateurs se sont permises en expédiant à l'étranger des beurres mélangés de margarine. C'est ainsi que nos beurres de Bretagne ont éprouvé un rude contre-coup sur le marché anglais, et les concurrents danois et irlandais en ont profité pour occuper les places perdues. On ne se gêne pas, en Angleterre, pour calomnier nos beurres et déclarer que « le beurre de Normandie n'est qu'un mélange de margarine et de beurre (1) ». N'en croyons rien ; les grandes maisons qui font le commerce d'exportation et réalisent déjà de beaux bénéfices, ne sont pas assez maladroites pour risquer de perdre leur clientèle, alors que la concurrence étrangère est aussi sérieuse. En s'adressant à des

(1) Voir la brochure de M. Lézé sur la *Réunion de l'Association des fermiers laitiers d'Angleterre en 1887.*

négociants connus, on est sûr d'avoir des produits irréprochables.

**Fabrication de la margarine.** — Disons d'abord quelques mots de la margarine. En lui-même, le produit ne mérite pas les anathèmes dont on l'a accablé. C'est un aliment moins fin que le beurre, peut-être moins facile à digérer, mais qui rend de grands services aux familles peu aisées et aux petits ménages. Dans les pays où, jadis, on employait la graisse ordinaire, la margarine est déjà un progrès. En outre, la margarine, tout en coûtant moins cher que le beurre, se conserve plus longtemps. Précisons soigneusement que nous parlons ici de la margarine telle qu'elle doit être, de la margarine fabriquée suivant les bonnes méthodes. Malheureusement, la margarine a été elle-même, comme nous allons le voir, abominablement falsifiée par des additions d'huile et de graisse. Nous examinerons en premier lieu la fabrication de la margarine suivant le procédé de l'inventeur, M. Mouriès-Mège.

Elle comprend six opérations principales. Dès que le bœuf est abattu, on commence par en retirer la graisse, qui est soigneusement triée; puis on la fait passer entre deux cylindres armés de dents coniques, qui déchirent les membranes et isolent la matière grasse, On loge cette dernière dans une cuve chauffée par la vapeur, à la température de 46°; on y ajoute quelques grammes de carbonate de potasse et deux estomacs de porc ou de veau. Le mélange reste deux heures exposé à cette chaleur; la matière grasse se sépare des membranes et vient flotter à la surface de la cuve. Au moyen d'un siphon, on la fait passer dans un récipient chauffé au bain-marie, et on y ajoute 2 °/₀ de sel, afin d'accélérer la

clarification; puis on la soutire dans des réservoirs, où elle ne tarde pas à se solidifier.

Ce produit ou premier jus fond à 35°; c'est un mélange de stéarine, d'oléine et de margarine. Pour expulser la stéarine, on exprime, au moyen d'une presse hydraulique, ce produit entre deux plaques de fer étamé chauffées à 25°; l'oléo-margarine s'écoule, et il reste un gâteau de stéarine, matière impropre à l'alimentation et qui sert à fabriquer les bougies. On place dans une baratte le mélange d'oléine et de margarine, en y ajoutant une quantité de lait égale à la moitié de son poids, et on y verse de l'eau dans laquelle ont macéré des mamelles de vaches. On colore le produit avec le colorant industriel, et on retire une matière qui présente tout à fait l'aspect du beurre naturel.

Voilà ce qu'était primitivement la margarine; mais l'avidité des fabricants a bien vite dénaturé ces procédés. On a commencé par supprimer l'addition des estomacs de veau et des mamelles de vaches; il paraît en effet que cette complication n'offrait pas d'avantages bien sérieux : mais ce qui est plus grave, on a élevé la température de la compression. Le procédé Mouriès ne donnait que 30 0/0 de margarine; cela ne suffisait pas aux industriels; on a exagéré la chaleur et la pression de manière à retirer du mélange 60 à 62 0/0 de matière grasse. Ce produit avait alors l'inconvénient de se solidifier trop vite et de se figer sur les assiettes et sur le bord des lèvres. Pour remédier à ce défaut, on ajoute à cette margarine une certaine quantité d'huile d'arachide, de sésame ou de coton qui ramène le mélange au point normal de solidification. La margarine ainsi préparée est impure, indigeste, sans arome; elle ne peut plus servir qu'à falsifier

les beurres. Ces fraudes sont devenues si déplorables, qu'elles sont une des grandes préoccupations des corps publics, des savants, des associations agricoles. La *Société d'Encouragement à l'industrie laitière* la *Société d'Encouragement à l'industrie nationale*, ont proposé des prix importants à l'inventeur d'un procédé simple et pratique pour reconnaître l'addition de la margarine au beurre. Jusqu'ici on n'a rien trouvé en dehors des procédés qui ressortent de la chimie analytique et qui reposent sur l'examen des acides gras contenus dans les mélanges.

**Etude des adultérations au beurre.** — On a proposé d'abord le margarimètre qui est basé sur la différence des points de fusion du beurre et de la margarine, mais il est facile de déplacer ce point de fusion en ajoutant des huiles à la margarine.

On a voulu se baser sur l'odeur produite par des mèches éteintes après avoir brûlé dans le mélange. C'est un système bien artificiel et passablement fantaisiste.

On a tenté d'établir des différences tangibles entre la pâte des deux produits.

Enfin dernièrement, M. Drouot a imaginé un autre procédé basé sur l'aspect de différents mélanges après la fusion. Il se sert d'une tablette de fer-blanc portant six petites cavités dans lesquelles on loge les échantillons à essayer. On fait chauffer sur un fourneau à esprit-de-vin une plaque de tôle et quand elle est portée presque au rouge, on la retire et on pose sur elle la tablette d'échantillons. Ceux-ci ne tardent pas à fondre et, lorsque la liquéfaction est complète, le beurre pur paraît limpide tandis que le beurre margariné est trouble et semé de corps opaques.

Cet appareil peut rendre des services, mais il requiert une assez grande sûreté de coup d'œil. Il faut reconnaître que, jusqu'à présent, on n'a trouvé aucune méthode sûre et expéditive pour faire ces différences ; aussi ne nous appesantirons-nous pas sur la description de ces appareils. Ce sont les règlements de police, les lois et arrêtés qui sont les garanties les plus efficaces, lorsqu'ils sont appuyés par des analyses bien faites. Dans les grandes factoreries de beurres, les dégustateurs ont le palais assez exercé pour discerner les fraudes et refuser les beurres adultérés ; nous en dirons autant des négociants en gros. Il faut, de plus, réfléchir que l'avilissement progressif du prix des beurres, rend les fraudes moins fréquentes, en diminuant beaucoup les bénéfices des mélangeurs malhonnêtes. Lorsqu'on peut trouver sur le marché de bons beurres à bas prix, les mélanges de margarine doivent diminuer considérablement. C'est ce que nous disons pour un produit analogue à la margarine et qui s'appelle le Dansk ; ce beurre artificiel se vend à raison de 3 francs le kilo : à ce prix-là on peut trouver aux halles d'excellent beurre naturel ; on n'a donc guère à redouter les mélanges de Dansk et de beurre ; la contrefaçon ne donnerait pas assez de bénéfices.

**Résumé de la fabrication du beurre.** — Résumons ce que nous avons dit au sujet de la fabrication du beurre.

D'abord pour les fermes et les petites exploitations :

1° Lorsque le lait arrive à la laiterie, on le pèse, on le passe et on le place dans les écrémeuses Cooley, rafraîchies par un courant d'eau froide.

2° Écrémer au bout de 16 ou 18 heures; laisser la crème reposer 24 heures; la réchauffer à 12° ou 13° en été, à 15 ou 16° en hiver et la verser dans la baratte (baratte danoise).

3° Baratter jusqu'à ce que les grumeaux de beurre soient formés; pencher alors la baratte et retirer le beurre au moyen d'un tamis; peser le beurre obtenu.

4° Placer les morceaux de beurre dans une auge en bois et les presser avec des spatules en bois, de manière à exprimer le lait maigre; laisser reposer le beurre pendant un certain temps dans un endroit aussi frais que possible.

5° Malaxer ensuite le beurre de manière à compléter le délaitage; donner la forme voulue.

6° Brosser et nettoyer tous les ustensiles avec de l'eau chaude; les rincer avec de l'eau froide; de temps en temps, faire un nettoyage avec une lessive de soude, laver fortement la laiterie et faire bien écouler les eaux.

Voici les règles qui concernent les grandes fermes et les factoreries :

1° Après avoir tamisé et pesé le lait, le passer encore chaud à l'écrémeuse centrifuge : le lait doux écrémé sera mis de côté pour être utilisé; la crème se reposera 24 heures.

2° Comme ci-dessus, on la réchauffera et on la barattera.

3° Après avoir retiré le beurre, on le place dans la délaiteuse centrifuge; au bout de quelques heures de repos, on le passe au malaxeur rotatif.

4° Au moyen d'un moule mécanique, on lui donne la forme convenable; on enveloppe ces morceaux dans du papier albuminé et on les emballe.

5° Nettoyer tous les ustensiles avec un jet de vapeur; les rincer à l'eau froide.

Ajoutons encore comme règles générales :

1° Tenir une comptabilité exacte et pour cela, tout peser, tout mesurer, tout noter.

2° Baratter le plus fréquemment qu'on pourra ; tous les deux jours, si cela est possible.

3° N'admettre jamais le lait d'une vache malade ou nouvellement vêlée.

4° Exiger dans la laiterie la propreté la plus irréprochable.

# TROISIÈME PARTIE

## LE FROMAGE

---

## CHAPITRE XII

### LA CASÉINE — PRÉSURES NATURELLES ET ARTIFICIELLES MATURATION ET AFFINAGE

Nous avons vu comment on peut tirer parti du lait complet, en le vendant en nature; nous avons étudié ensuite l'utilisation de l'élément le plus important du lait, la matière grasse, afin de fabriquer le beurre; nous allons nous occuper maintenant de l'autre élément, la caseïne, qui constitue le fromage et incidemment nous dirons quelques mots de l'emploi d'un troisième élément, le sucre de lait.

La fabrication du fromage comprend trois opérations : faire cailler le lait, ou en d'autres termes, précipiter la caséine; évacuer le petit-lait; mettre en moule le caillé de manière à obtenir un gâteau d'une pâte homogène. Il existe d'autres opérations spéciales à certaines variétés de fromages : telles sont la mise en presse, la cuisson du caillé, l'addi-

tion de certaines matières fermentescibles, la maturation dans des caves spéciales, ou *affinage*.

**Caillage du lait.** — On peut faire cailler le lait sans l'écrémer; le fromage contient alors, outre la caséine, la plus grande partie du beurre du lait : c'est un fromage gras.

On peut aussi écrémer partiellement le lait, par exemple en mélangeant le lait de la traite du matin avec celui de la traite du soir qui est seul écrémé : le fromage est alors demi-gras.

Enfin, si on a retiré du lait toute la crème pour faire du beurre, le fromage fabriqué avec ce lait sera un fromage maigre.

On conçoit facilement que plus un fromage est gras, plus il est onctueux et succulent, plus il atteint un haut prix. Aussi va-t-on jusqu'à ajouter à du lait complet la crème provenant d'un autre lait, afin de faire des fromages extra gras ou double crème, comme on les appelle.

De ce que nous venons de dire il résulte une conséquence fort logique ; c'est que la production du beurre et celle du fromage sont en raison inverse. Si vous voulez fabriquer beaucoup de beurre, vous n'aurez que du fromage médiocre ; si vous tenez à avoir d'excellent fromage, il faut renoncer à avoir du beurre.

Cette réciproque négative a stimulé l'imagination des inventeurs ; ils se sont demandé si on ne pourrait pas fabriquer à la fois du beurre et du fromage gras, si, en d'autres termes, après avoir retiré la crème du lait, on ne pourrait pas lui restituer artificiellement une substance grasse dans un état de division aussi complet que possible. Au point de vue économique, la spéculation serait bonne ; vous extrayez du lait une matière grasse qui se vend 3 ou 4 fr. le

kilogramme ; vous réincorporez dans ce lait une autre matière grasse d'un prix beaucoup moindre, mais qui vous permet néanmoins de fabriquer un fromage gras, semblable à celui qui provient d'un lait non écrémé. Malheureusement on n'a jamais pu, par cette méthode, obtenir des fromages de bonne qualité ; c'était du reste facile à prévoir : graisse inférieure, fromage médiocre.

**Introduction de graisse artificielle dans le lait.** — C'est en Amérique qu'on a fait le premier essai de ces machines à émulsion. On plaçait dans le lait écrémé un cylindre contenant la graisse fondue et percé de milliers de petits trous ; en faisant tourner ce cylindre avec une extrême vitesse, la graisse sortait par les trous sous forme de petites globules et s'incorporait dans le liquide.

Depuis on a eu l'idée d'employer les machines centrifuges à ce travail et d'intéressants essais ont été tentés de ces derniers temps avec le centrifuge Burgmeister et Vain par M. J. Hignette et Lézé.

L'écrémeuse s'emploie sans modifications ; il suffit de lui ajouter un alimentateur spécial pour les matières grasses. Cette pièce s'installe entre le tuyau à lait écrémé et l'entonnoir d'alimentation quand on emploie les centrifuges A ; dans ce modèle B, on la place entre les conduits de l'écume. Il faut donner à l'écrèmeuse B 3000 tours par minute et à l'écrémeuse A 2200 et même 1800. L'incorporation de la matière grasse se produit en faisant arriver simultanément la matière grasse et une quantité régulière de lait maigre dont la température est soigneusement déterminée. Le corps gras se loge alors à l'intérieur de la couche de lait maigre quand l'écrémeuse a la vitesse suffisante et, dès qu'on soutire le liquide par le tuyau à crème, l'émulsion se produit.

On laisse le tuyau en place, comme lorsqu'on écrème du lait gras ; l'appareil se charge du reste.

Ces émulsions peuvent se faire avec différentes matières grasses : huile de lin, saindoux, margarine. Pour employer l'huile de lin, on doit amener le lait à la température de 20 à 25° ; c'est généralement la température du lait maigre qui a été passé à l'écrémeuse aussitôt après la traite. On dévisse le tube à lait écrémé et on fait arriver le liquide dans le réservoir d'alimentation. On met en place l'entonnoir à matière grasse qu'on remplit d'huile de lin à la température de 20° ; on ouvre le robinet d'alimentation de manière que le lait maigre arrive à raison de 100 kil. à l'heure ; on laisse entrer l'huile en disposant la tige de réglage, au trait marqué H, de manière à faire pénétrer dans l'appareil 25 kil. de matière grasse à l'heure. Les deux éléments, lait et huile, s'enlèvent simultanément par le tuyau à crème, sous forme d'émulsion. Ce mélange contient six fois plus de matière grasse que le lait complet ; mais on peut le mélanger avec du lait maigre de manière à lui donner une composition normale.

Si on veut faire l'émulsion avec de l'oléine, dite de la Couronne, ou huile de saindoux, il faut réchauffer le lait à 50° ; de même l'oléine doit être portée à la température de 30 à 35°. Quand l'écrémeuse a atteint sa vitesse et se trouve pleine, ce qu'on reconnaît à l'écoulement du lait par le tuyau à crème, on règle l'arrivée du lait maigre à raison de 200 kil. par heure, et celle de la matière grasse à raison de 100 kilos. La tige de réglage porte à cet effet une marque K. Le mélange ainsi obtenu est ajouté au lait de présure qui doit être porté préalablement à la température de caséification.

L'opération est la même pour la margarine ; on

doit chauffer le lait à 60° au moins et la margarine à 55. L'entonnoir d'alimentation porte pour la margarine un trait M. correspondant à un écoulement de 100 kilog. à l'heure. Le chauffage de l'oléine et du saindoux s'effectue facilement en les plaçant dans un seau de fer-blanc qu'on plonge dans l'eau chaude.

Nous avons dit que les fromages fabriqués avec ces émulsions ne se faisaient pas aussi bien et n'étaient pas d'aussi bonne qualité que les autres. Ajoutons que cela est très heureux ; s'il en eût été autrement, des industriels peu délicats auraient inondé nos marchés de fromages de Gruyère, de Hollande, etc., fabriqués avec du lait maigre additionné d'huile ou de saindoux. C'est la crainte de ces contrefaçons qui a jeté un certain discrédit sur le système des émulsions ; nous croyons que cette condamnation est trop rigoureuse ; en étudiant avec soin les règles de cette fabrication, on parviendrait à fabriquer des fromages très économiques, supérieurs comme valeur alimentaire aux fromages maigres et qui rendraient de grands services aux ouvriers de campagnes et des villes.

On a proposé également de faire des émulsions avec du lait écrémé doux, afin de pouvoir ensuite le concentrer et le transporter en boîtes. Ce serait aussi une industrie intéressante, pourvu, répétons-le, que ce procédé ne favorise pas la contrefaçon. L'utilisation du lait doux écrémé est un des plus difficiles problèmes de l'économie laitière et c'est celui qui réclame le plus de perfectionnements.

**Présures.** — Nous revenons maintenant à la question de la fabrication des fromages avec du lait ordinaire. On pourrait laisser cailler le lait spontanément et en faire du fromage. Mais on a constaté

qu'on n'obtient ainsi que des produits très inférieurs ; l'acidité extrême de ce lait maigri est défavorable à l'obtention d'un bon fromage; il s'agit donc de faire cailler le lait encore doux, et, pour cela, il suffit de le mettre en présence de la *présure* : la présure est un acide qui est extrait de la caillette ou quatrième estomac des jeunes veaux.

Pour conserver ces caillettes, on les nettoie, on les lave et on les saupoudre de sel; elles sont ensuite placées dans un pot en grès et recouvertes d'une couche de sel. En maintenant ce pot dans un endroit frais, les caillettes peuvent se conserver fort longtemps. Lorsqu'on veut s'en servir, on prend une caillette et on la fait sécher au grand air; puis on la coupe en morceaux qu'on met à infuser pendant 3 ou 4 jours dans de l'eau, de l'eau salée, de l'eau vinaigrée, du petit-lait, du vin blanc, etc.. Cette présure présente l'inconvénient de s'altérer et de s'affaiblir assez vite : de sorte que le fromager doit l'essayer avant de s'en servir. Or, la manière dont agit cette présure a la plus grande importance sur la qualité du fromage. Ainsi, afin d'obtenir le plus de régularité possible, a-t-on commencé à préparer des extraits de présure dont la composition est constante. C'est surtout en Danemark et en Allemagne qu'on fabrique ces extraits; mais certains négociants français se sont mis à en produire qui peuvent lutter avec les présures étrangères. M. le Dr Soxhlet a publié sur ces présures un travail fort intéressant et très détaillé. « La présure, dit-il, est la solution aqueuse du principe coagulant contenu dans la caillette; pour en prévenir la putréfaction, il faut lui ajouter un antiseptique : sel marin, alcool, acide borique. » Pour isoler le principe coagulant, on fait macérer des caillettes de veau dans

une eau acide à la température de 30° ou 35°. Les caillettes âgées de 3 mois sont plus favorables que les caillettes fraîches. L'eau qui sert à la macération peut être traitée de bien des manières; mais il est préférable d'employer le sel marin. Il ne faut pas dépasser 10 0/0 de sel, sans cela, la solubilité de la présure diminue et le liquide est moins riche en ferments. Les meilleures solutions sont celles qui contiennent 3 à 6 0/0 de sel.

En cinq jours, 60 à 80 grammes de caillettes débarrassées de leurs membranes inutiles donnent un extrait qui coagule 10,000 fois son volume de lait. M. Soxhlet a essayé de remplacer le sel par un autre antiseptique ; il a reconnu que les acides salicylique, benzoïque, l'oxysulfocarbonate d'éthyle et de potassium, émoussaient rapidement l'activité de la présure : le thymol et l'huile d'œillet communiquent au fromage un goût pénétrant. Il préconise donc l'acide borique et recommande la formule suivante :

| | |
|---|---|
| Caillette............ | 100 gr. |
| Eau............... | 1 lit. |
| Sel............... | 50 gr. |
| Acide borique..... | 40 gr. |

Au bout de cinq jours, on ajoute encore 50 gr. de sel; on filtre et on additionne d'eau, de manière à obtenir un litre de présure. Celle-ci possède alors une force coagulante de 10,000 environ et revient à 0 fr. 90 le litre. On prépare aussi des présures à l'alcool à raison de 8 à 9 0/0 en volume dans une solution à 10 0/0 de sel.

Les principales présures employées en France sont : la présure danoise Hansen, la présure française Fabre, la présure danoise Schmitz, la pré-

sure danoise Meyer et Henckel, la présure allemande Ziffer, la présure Duncan, la présure Delaunay, etc..

Depuis quelque temps, on commence aussi à se servir de présures en poudre qui possèdent une grande force et sont d'un emploi très commode. Toutefois, nous ferons remarquer que, dans une présure, il ne faut pas toujours considérer seulement la force : pour fabriquer les fromages à pâte tendre, on recherche les présures faibles qui agissent lentement et donnent un caillé onctueux ; dans ce cas, on est obligé d'ajouter de l'eau à ces présures concentrées, et quelquefois de réduire aux neuf-dixièmes leur force de coagulation. On doit se défier aussi des présures très fortes qui communiquent au caillé un goût amer : les présures que nous avons indiquées plus haut ne présentent ni odeur ni saveur ; elles demeurent toujours limpides et se conservent presque indéfiniment.

Dans certains fromages, on introduit aussi des colorants ; ceux-ci sont préparés de la même manière que les colorants à beurre, sauf une légère dose de carbonate de potasse qu'on y incorpore le plus souvent.

**Rompage du caillé.** — Nous avons dit que la seconde opération était l'expulsion du petit-lait ; pour cela, dès que le caillé est formé, on le rompt, c'est-à-dire qu'on le coupe avec des outils spéciaux, de manière à faciliter la sortie du liquide qu'il contient : ce liquide renferme de la caséïne dissoute, du sucre de lait et des sels minéraux. Mais une forte proportion de serum reste dans la masse caillée et elle contient une grande quantité de sucre de lait ; celui-ci, en se transformant en acide lactique, contrarierait la maturation du fromage ; cette

acidité devient si intense qu'elle attaque les tables d'égouttage des fromageries lorsqu'elles sont faites en marbre, en ardoise et en plomb. On doit donc faire en sorte d'expulser le plus possible ce petit-lait. En deux mots, de même que la bonne qualité du beurre dépend du délaitage, de même la réussite du fromage dépend de l'évacuation du petit-lait. Pour obtenir cette séparation parfaite, on soumet certains fromages à l'action de la presse (le Hollande, le Cantal); d'autres sont cuits et ensuite pressés (le Gruyère, le Parmesan).

**Maturation et affinage.** — Enfin, la plupart des fromages ont besoin d'un certain temps de maturation avant d'être propres à la consommation; cette maturation ou *affinage* s'exécute dans des caves spéciales et requiert des soins vigilants. Nous ne donnerons pas ici la théorie de ce phénoméne de la maturation qui a été étudié avec tant de précision par M. le professeur Duclaux. Il nous suffira de rappeler que l'éminent chimiste a pu déterminer les microbes, c'est-à-dire les êtres infiniment petits, qui déterminent ce travail mystérieux de la fermentation. Signalons aussi une curieuse erreur qui a été parfois commise devant nous par des fromagers qui confondaient ces microbes avec les vers du fromage. Les microbes ne sont perceptibles qu'au microscope et avec un fort grossissement; ils sont indispensables à la maturation du fromage. Les vers ne résultent que d'une fabrication malpropre et d'une mauvaise installation.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que les fromages peuvent être divisés en plusieurs classes :

1° Les fromages frais qu'on consomme immédiatement après leur confection;

2° Les fromages affinés qui présentent une pâte molle, parce qu'ils n'ont pas été pressés.

3° Les fromages pressés ou à pâte dure.

4° Les fromages cuits et pressés.

C'est cette division qui va nous guider dans notre étude des fromages. Nous répétons que nous n'avons pas l'intention de décrire la fabrication de toutes les variétés de fromages ; ce serait une nomenclature fastidieuse, sans utilité et sans autre mérite que celui d'une patiente compilation. Nous nous attacherons à étudier dans chaque catégorie les variétés qui peuvent servir de types et qui sont l'objet d'un commerce considérable : ce sont en effet les seules fabrications qui méritent d'être essayées et vulgarisées, et nous n'oublions pas que nous nous adressons dans ce livre aux cultivateurs qui cherchent les meilleurs moyens d'augmenter les profits de leur laiterie.

# CHAPITRE XIII

## FROMAGES FRAIS — FROMAGE BLANC
## FROMAGE A LA CRÈME
## SUISSES OU DOUBLE CRÈME

Les fromages frais se préparent :

1° Avec du lait maigre.

2° Avec du lait ordinaire.

3° Avec du lait additionné de crème.

Parlons d'abord des premiers. Ce sont essentiellement des fromages de ferme, et ils rendent de grands services dans les contrées où on fabrique du beurre. On laisse la crème monter sur le lait et on retire complètement cette couche de matière grasse ; le lait sous-jacent est alors coagulé. On enlève des tranches de caillé qu'on dépose dans des moules en osier, en poterie ou en fer-blanc. On laisse ensuite égoutter jusqu'à ce que le fromage devienne compact. Pour cela, on le maintient dans un local où la température ne descend pas au-dessous de 18 degrés. On renverse ces moules pour en retirer le fromage qu'on mange avec un peu de sel ou des cives hachées. On pourrait améliorer le repas en donnant un peu de beurre que les ouvriers ajouteraient à leur fromage.

**Fromages blancs.** — C'est ce système qu'emploient beaucoup de laitiers parisiens pour transformer les laits invendus en fromage blanc. Seulement, au lieu de laisser cailler le lait, on le met en présure après l'avoir plus ou moins écrémé. Le caillé est déposé dans des moules ronds en osier ou *cajets ;* on loge ces cajets dans des boîtes cylindriques en fer-blanc munies d'anses qui servent à porter les fromages chez les détaillants. Ceux-ci achètent à raison de 1 fr. 10 chaque pièce de 3 kil. ; ils le revendent au morceau et les consommateurs mangent souvent ce fromage en le pétrissant avec un peu de crème. On peut aussi utiliser pour cette fabrication le lait doux écrémé qui sort des machines centrifuges ; malheureusement, ce fromage ne se conserve pas, parce qu'il est mal égoutté et sa consommation est assez restreinte. Peut-être pourrait-on le rendre plus appétissant en y ajoutant des plantes aromatiques, tels que des grains de cummin, comme on le fait dans certaines parties de l'Allemagne.

**Fromages à la crème.** — Les fromages à la crème se fabriquent soit avec du lait pur, soit avec du lait additionné d'un peu de crème. On fait cailler ce lait, ainsi que nous allons le dire ; puis, on dispose le caillé sur un tamis en crin, placé au-dessus d'une terrine en terre ; quelquefois on garnit le tamis d'un linge fin ou d'une couche de feuilles de frêne. Le petit lait s'écoule, et lorsque le caillé est compact, on le pétrit avec un peu de crème fraîche, en se servant d'un pilon en bois. On remplit de cette pâte une série de moules en osier, en fer-blanc ou en porcelaine, ayant la forme d'un cœur et garni d'une fine mousseline : on vend ces fromages en y ajoutant une certaine quantité de crème.

Nous ferons remarquer que, pour tous ces fro-

mages, on doit employer des présures faibles, à basse température et à coagulation lente. Toutefois, lorsqu'on ajoute de la crème au lait, il faut augmenter un peu la dose de la présure; car, plus le lait est gras, moins il subit facilement l'action de la présure.

**Fromages Petits Suisses ou double crème.** — Nous arrivons maintenant au plus important des fromages frais : le petit suisse ou double crème. C'est dans le département de la Seine-Inférieure, dans le pays de Bray, que se fabrique ce délicieux produit qui a acquis une vogue considérable. Voici comment on le prépare :

Dans un bassin de fer-blanc contenant 40 litres environ, on verse 30 litres de lait pur et 4 litres 1/2 de crème fraîche (15 pour 100). Le mélange est mis en présure; mais on emploie une présure faible, de manière à obtenir une coagulation; le mélange doit être à la température de 15 à 16 degrés, et le local à celle de 13 degrés environ. Dans de pareilles conditions, la coagulation est très lente; elle dure presque 24 heures. A ce moment, on retire le caillé et on le verse dans des toiles qu'on replie soigneusement; le tout est mis à égoutter dans des caisses de bois à claire-voie. D'autres fois, on place ces toiles sur des claies qu'on superpose les unes sur les autres. Lorsqu'une certaine partie du petit-lait est déjà égouttée, on soumet le caillé à une pression modérée au moyen d'un poids qu'on place sur l'étage supérieur des caisses ou des piles de claies. L'égouttage complet demande 18 heures. On retire alors des toiles le caillé qui est pétri à la main ou malaxé à la mécanique. On laisse la pâte se ressuyer quelques instants; puis on la met en moules, opération qui s'exécute avec une remarquable dexté-

rité. Des ouvrières sont assises devant une table sur laquelle est déposée la pâte ; elles ont à leur portée des bandes de papier blanc portant la marque de de fabrique. Avec une habileté étonnante, elles prélèvent de la main gauche une certaine quantité de pâte d'un poids invariable et, en un clin d'œil, elles l'enroulent dans le papier, comme s'il s'agissait d'une cigarette. Ces petits fromages s'emballent par douzaines dans des caisses en bois léger; on les sépare par des menues planchettes, afin qu'ils ne s'écrasent pas durant le trajet.

On a essayé de substituer à ce moulage manuel le moulage à la mécanique. Un appareil a été construit qui permet de mouler en quelques heures plusieurs milliers de fromages. Mais ces appareils très coûteux exigent un nettoyage long et minutieux. On se sert aussi parfois d'un plateau de fer-blanc percé de 64 trous auxquels sont soudés autant de moules cylindriques. On garnit au préalable ces moules du papier d'enveloppage; puis on les remplit du caillé gras; en soulevant la feuille métallique, les fromages enveloppés restent sur la table par leur propre poids. Certains producteurs, tels que M. Gervais, qui est avec M. Pomel le principal producteur des Petits Suisses, envoient à Paris le caillé bien pétri et la crème destinée au mélange; ce travail de moulage se fait pendant la nuit à Paris, et on peut livrer le matin à la consommation les fromages encore tout frais. La production des Petits Suisses dépasse annuellement 2 millions et demi de francs. Au printemps, Paris en consomme chaque jour plus de 40,000; au détail, ils se vendent 0,20 c. pièce.

**Bondons frais.** — Outre les Petits Suisses, on fabrique encore dans la même région des Bondons,

des Malakoffs et des Petits Carrés; mais ils sont moins gros, et pour les obtenir, on réduit à 6 pour 100 la proportion de crème ajoutée. Les Bondons sont cylindriques; les Malakoffs sont plats et ronds; ils ne mesurent pas plus de 0m07 à 0m08 de diamètre; les Petits Carrés ont 0m08 de côté sur 0,02 d'épaisseur. Comme leur pâte est plus consistante que celle des Malakoffs, on la soumet à une pression plus énergique; puis on la pétrit soigneusement et on la fait passer dans un moulin à caillé composé de deux cylindres en granit poli. La pâte, ainsi laminée, est mise en moules et on saupoudre du sel sur les deux surfaces du fromage. Ces fromages, moins fins que les Petits Suisses, se conservent mieux en raison du léger salage qu'ils reçoivent; si on veut encore augmenter leur durée, on incorpore, pendant le malaxage, 1 ou 2 pour 100 de sel fin très sec et bien égrugé; on obtient ainsi des fromages appelés demi-sel qui se conservent une semaine et plus.

On fabrique aussi des Bondons maigres-frais; mais leur valeur marchande est inférieure d'un bon tiers à celle des Bondons double crème. Du reste, l'écrémage peut être plus ou moins complet; beaucoup de cultivateurs écrèment seulement la traite du soir avant de la mélanger à celle du matin.

Nous ferons remarquer que les Bondons, Petits carrés, Malakoffs peuvent aussi subir un affinage plus ou moins prolongé; ils entrent alors dans la catégorie des fromages que nous étudierons dans le chapitre suivant.

Auparavant, nous tenons à dire qu'on a cherché à appliquer à l'égouttage du caillé les appareils à succion employés au délaitage du beurre (page 188) mais ce procédé convient surtout pour les fromages de lait écrémé. L'appareil à succion a pour effet de

hâter l'égouttage et permet de mouler et de démouler immédiatement.

Voici la marche à suivre :

On fait un caillé assez serré en opérant sur du lait maigre à la température de 35 à 38° avec une quantité assez forte de bonne présure ; au bout d'une demi-heure, le caillé est formé ; on le détache par morceaux que l'on jette dans l'appareil. En faisant un vide modéré au moyen de la machine, le petit-lait se sépare du caillé, puis il est aspiré et disparaît ; on aide à la séparation en remuant la masse avec un agitateur garni d'une brosse qui nettoie continuellement la toile métallique filtrante. Le moulage peut s'effectuer dans le vase même qui a servi à la succion. Ajoutons que, avec ce système, on n'a obtenu jusqu'ici que des produits médiocres ; mais ils peuvent constituer un aliment sain et nutritif pour le personnel de la ferme. Le petit-lait peut être introduit dans l'alimentation des porcs ; mais il est préférable de l'utiliser en irrigations.

Enfin on a employé aussi, pour la fabrication du fromage, la presse à beurre dont nous avons parlé (page 170) et qui sert simultanément à la production du beurre et du fromage.

# CHAPITRE XIV

## FROMAGES AFFINÉS A PATE TENDRE — CAMEMBERT BRIE — NEUFCHATEL PONT-L'ÉVÊQUE. — GÉROMÉ — MONT-D'OR — LIVAROT

L'affinage n'est autre chose que la maturation des fromages ; mais on a l'habitude de n'employer ce mot que pour les fromages à pâte tendre, c'est-à-dire pour ceux où la fermentation se révèle par l'apparition de certaines moisissures extérieures.

**Théorie de l'affinage.** — Ces moisissures ont une grande importance, car ce sont elles qui indiquent au producteur ou au marchand l'état d'avancement de la maturation ; elles lui révèlent le moment où le fromage peut être mis en vente. Nous allons en dire un mot, en tâchant d'éviter, le plus possible, les termes scientifiques, car ce phénomène est du ressort de la haute chimie et, si on désire l'étudier dans ses détails, il faut se reporter au bel ouvrage de M. Duclaux, *Le lait* : c'est là qu'ils pourront assister à ce travail mystérieux qui s'accomplit dans l'intérieur du fromage et modifie peu à peu ses éléments constitutifs. Nous nous bornerons ici à enregistrer les modifications superficielles, qui sont perceptibles pour tout le monde et qui marquent les différentes phases de la maturation.

Si on laisse un fromage à pâte molle, un Camembert par exemple, dans un local possédant une température douce, on le voit au bout de peu de jours se couvrir d'une moisissure blanchâtre, pelucheuse. Cette moisissure est un champignon inférieur qu'on appelle *penicillium glaucum*; il se compose de tiges, de tubes qui se ramifient à leur extrémité, de manière à former une sorte de pinceau, *penicillium*. Ces ramifications portent à leur extrémité des graines ou spores qui, lorsqu'elles sont mûres, tombent sur le fromage, fructifient et donnent naissance à des végétations semblables.

Peu à peu ce champignon change de couleur : il devient bleu clair, puis bleu foncé avec une certaine teinte verdâtre. Plus la cave est humide et sombre, plus la couleur est accentuée; dans l'intérieur de certains fromages *persillés*, tels que le Roquefort, ces moisissures atteignent le bleu-vert très intense. Si l'humidité est en excès dans le local, le champignon se pourrit et meurt; il prend alors une teinte verdâtre et le fromage acquiert un goût moisi très désagréable.

Dans les circonstances ordinaires, la végétation se dévéloppe avec activité; mais chaque fois qu'on retourne le fromage, on aplatit ces moisissures qui forment une espèce de feutre mélangé avec la couche superficielle du fromage et constituant la croûte. Cette croûte prend d'abord une teinte jaunâtre, par suite du mélange de la pâte en fermentation; mais, en se combinant avec les moisissures aplaties, elle acquiert une couleur brune qui recouvre bientôt tout le fromage. Sur cette surface pousse, au bout de quelques semaines, une végétation brillante qui n'est autre chose qu'un autre champignon appelé *mucor racemosus*. Enfin, sur

certains fromages se développent des taches d'un rouge éclatant, qui sont fort appréciées du commerce; c'est l'*oïdium aurantiacum* qu'on trouve sur le Brie, le S. Nectaire, le Roquefort, etc..

On a constaté que le sel active la formation de ces moisissures; de là est venue l'habitude de saler les fromages, opération qui joue un rôle important dans l'affinage.

Il existe une infinité d'espèces de fromages à pâte tendre; nous examinerons seulement les principales, celles qui peuvent servir de types de fabrication, en disant quelques mots de certaines variétés moins importantes.

Nous parlerons successivement des fabrications suivantes :

1° Camembert;
2° Brie et Coulommiers;
3° Neufchâtel;
4° Pont-l'Évêque;
5° Géromé;
6° Mont-d'Or;
7° Maroilles;
8° Livarot.

## § I. — *Camembert.*

**Formation du caillé.** — Nous commençons par le Camembert; c'est en effet un des fromages les plus parfaits, celui qui exige le plus de soins et de savoir-faire; sa réussite paraît même subordonnée à des influences de température, de sol, de climat et de races de bétail; car les nombreuses imitations de Camembert qu'on a tentées dans presque tous les pays, si réussies qu'elles soient, diffèrent toujours du véritable Camembert; celui-ci se fabrique

dans une partie du Calvados et de l'Orne; cette industrie s'étend aussi dans le reste de la Normandie et même en Bretagne.

Le fromage de Camembert doit être mangé, lorsqu'il est arrivé à son point précis de maturation; avant ce moment, il est fade; il contient du *blanc* (caséine non transformée) dont le goût est insipide; au contraire, lorsque la maturation est trop avancée, il devient âcre et coulant.

En général, on fabrique le Camembert avec du lait un peu écrémé; sans cela, il serait trop gras et aurait une tendance à couler. D'autre part le lait ne doit pas être trop écrémé, sans quoi, le fromage serait sec, blanc et ne se ferait pas convenablement. Souvent on écrème la traite du *soir* avant de la mélanger à celle du matin; mais il est préférable d'écrémer une seule fois la traite du soir après 5 ou 6 heures de repos; cette pellicule très fine ou *fleurette* sert à fabriquer un beurre d'une incroyable finesse.

Le lait, après avoir été passé (1), est versé dans de grandes terrines en grès de Noron ou dans des baquets en bois. On met en présure à la température de 26° à 27° : pour cela il suffit de laisser refroidir le lait qui sort du pis de la vache; si on mélange le lait de deux traites, on fait chauffer une partie du liquide qu'on verse dans le restant et on attend que le mélange soit descendu à cette température de 26° ou 27°. On met une cuillerée de présure commerciale par 50 litres de lait et on laisse ensuite reposer le liquide. Le caillage doit être lent, mais sans cependant dépasser une durée de 5 heures; il faut donc varier la dose de présure suivant la température, suivant la saison et suivant l'alimentation; on

(1) Voir M. Morière, *Industrie fromagère du Calvados*.

ne doit pas dépasser cette durée de 5 heures, afin d'éviter que la crème ne tende à se séparer du lait; il faut qu'elle demeure emprisonnée uniformément dans toute la masse du caillé.

On reconnaît que le caillé est formé lorsqu'il ne s'attache pas au doigt; en appuyant sur la surface, on produit une boutonnière qui renferme du petit-lait pur qui se referme ensuite spontanément. On remplit alors les moules (fig. 64). Ceux-ci se composent d'un cylindre en fer-blanc *a* de 0m 12 de hauteur et autant de largeur; ils sont le plus souvent percés de trous *b* qui favorisent l'écoulement du petit-lait; nous en avons vu en Danemark qui étaient composés de deux sections imbriquées c comme dans une longue vue, ce qui permet de retirer les parties devenues inutiles par suite de l'affaisement du caillé.

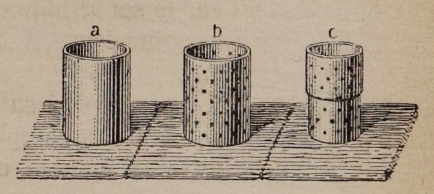


Fig. 64. Moules à Camembert.

**Mise en moules.** — Au moyen d'une cuiller à pot peu profonde, on enlève des tranches de caillé et on les dépose dans le moule. Ce remplissage doit être effectué en cinq ou six fois, de manière à faire entrer dans chaque moule la valeur de deux litres de lait. Les moules sont placés sur des nattes en jonc qui sont rangées sur des tables un peu inclinées et munies d'une rainure pour l'écoulement du petit-lait. Lorsqu'il fait chaud, le caillé s'affaisse immédiatement; il est alors nécessaire de remplir de nouveau le moule après quelques heures d'égouttage. La température de cette partie de la fromagerie doit être maintenue à 18°. Le lendemain ou le soir

même, le fromage a pris assez de consistance pour qu'on puisse le retourner. Pour retourner le fromage, on passe lentement la main gauche sous le moule et on appuie la main droite sur l'orifice supérieur; on renverse alors adroitement celui-ci et on le replace sur la natte de jonc. A chaque opération de ce genre, on saupoudre la face supérieure du fromage avec du sel fin et on laisse en repos jusqu'au lendemain. On doit avoir soin de faire sécher le sel et de le bluter ; car le sel acheté dans le commerce contient plus ou moins d'eau et possède par suite une force variable.

On continue à retourner et à saler le fromage jusqu'à ce que l'égouttage soit complet. Deux ou trois jours après la mise en moules, on le retire, on le sale sur ses deux faces et sur le pourtour. A ce moment les fromages pèsent environ un demi-kil. : on les laisse reposer deux ou trois jours sur des tablettes en bois placées dans la fromagerie ; puis on les porte au haloir. C'est à ce moment que commence le travail de maturation qui, pour le Camembert, exige beaucoup d'attention et d'habitude. Les fromages passent par deux ou trois locaux : 1° séchoir ou haloir ; 2° demi-haloir ; 3° cave d'affinage ou de perfection.

**Affinage.** — Le séchoir ou haloir est une pièce située au rez-de-chaussée et généralement isolée ; elle ne doit pas être trop grande afin que l'aération en soit plus facile. Les murs sont crépis avec un mélange de chaux broyée dans du petit-lait. Ils sont percés de nombreuses ouvertures placées à des hauteurs et dans des dispositions différentes, de manière qu'on puisse facilement varier les courants d'air dans le haloir : c'est un point très important pour la bonne [réussite du produit. Ces ouvertures

sont en outre garnies d'une toile métallique pour empêcher l'entrée des mouches; elles portent de petits volets en bois qui glissent dans des rainures et qui servent à masquer les courants d'air inutiles ou pernicieux. Dans un coin de la pièce, on ménage une cheminée de ventilation, munie d'une trappe. Le séchoir contient des étagères en bois, le plus souvent à claire-voie; on les recouvre de paille de seigle sur laquelle on range les fromages de manière qu'ils ne se touchent pas. Dans quelques fromageries, on remplace les tablettes par des claies qui peuvent glisser sur des coulisses et se tirent en avant, lorsqu'il s'agit de retourner les fromages.

Pour transporter les fromages au séchoir, on les range sur des portoirs en bois blanc ou simplement sur une planche qu'un homme charge sur son épaule. Le séjour des fromages au haloir exige beaucoup de sollicitude de la part du fabricant. On les retourne d'abord tous les jours; ils commencent à se couvrir de points brunâtres semblables à des taches : peu à peu le champignon se développe et la moisissure blanche envahit tout le fromage. Cette moisissure passe au bleu et, à mesure que la croûte se forme, le fromage devient jaune rouge : ce sont ces végétations qu'il faut bien surveiller, car elles indiquent la qualité du fromage. Lorsque le temps est humide, on doit augmenter la ventilation du haloir, afin d'empêcher le champignon de pourrir. Mais ce qu'il faut redouter avant tout, c'est le soleil : un rayon est un ennemi contre lequel on doit prendre toutes ses précautions.

Les fromages restent quinze à vingt jours dans ce local; après quoi ils passent dans le *demi-haloir*, pièce disposée comme la précédente, mais où la ventilation est beaucoup moins énergique. Pendant

les premiers jours du séchage, les fromages ont besoin d'un courant d'air très vif ; mais lorsque la maturation avance, l'excès d'aération deviendrait nuisible. C'est pour cela qu'on sépare les fromages déjà avancés et qu'on les porte au demi-haloir ; cette pièce est très utile dans les fermes où les séchoirs sont très vastes ; mais il est bien préférable, ainsi que nous l'avons dit, de posséder plusieurs haloirs de dimensions restreintes, contenant chacun des fromages qui sont à peu près dans le même état de maturation. Chaque pièce peut alors être soumise à la ventilation la plus convenable.

Quand les fromages commencent à se ramollir, lorsqu'ils ne collent plus aux doigts, c'est-à-dire après 25 jours de maturation environ, on les porte à la cave d'*affinage* ou de *perfection*. Cette pièce, ainsi que l'indique son nom, est placée dans la fromagerie à demi enterrée sous le sol. Il est avantageux de la paver avec des carreaux ou avec des briques unies avec du mortier, afin d'éviter l'humidité. Les murs et les plafonds sont crépis comme nous l'avons indiqué. Les ouvertures doivent être nombreuses et on les garnit de vitres afin d'éviter tout courant d'air; de plus, elles sont munies de volets pour empêcher l'accès des rayons solaires. Ces ouvertures ne sont guère que d'étroits soupiraux lorsque la cave est enterrée. Il est nécessaire que la température de cette pièce soit constante, douce et un peu humide ; la chaleur varie de 12° à 14°. Afin de maintenir cette uniformité de température, il est bon que la pièce soit assez obscure. Des étagères sont placées le long des murailles et même au milieu de la cave, si elle est grande.

C'est à la cave de perfection que les fromages requièrent le plus de soins ; ils doivent être retournés

tous les jours ou tous les deux jours; on les essuie, on les tâte pour juger de leur ramollissement et on met de côté ceux qui se font mal. On surveille surtout l'apparition des vers, sans se laisser dominer par le vieux préjugé qui voit, dans ces animaux dégoûtants, la conséquence nécessaire de la fermentation du fromage. Les vers proviennent d'œufs, déposés dans les fissures superficielles du fromage, par la mouche ordinaire ou par une mouche spéciale, dite *mouche du fromage*; les larves de cette dernière sont plus petites et ont la tête noire. Ces vers ou larves se transforment en chrysalides et donnent naissance à de nouvelles mouches qui ne tardent pas à infecter la fromagerie. Pour lutter contre ces parasites, il faut avoir soin de garnir toutes les ouvertures avec une toile métallique très fine; il est bon aussi d'avoir des doubles portes à la fromagerie. Chaque fois qu'on aperçoit des vers sur un fromage dans la cave de perfection, il faut avec un couteau gratter la place, la laver avec de l'eau salée et égaliser ensuite la surface. Ce sont surtout les crevasses qui demandent à être visitées soigneusement; cette recommandation s'applique encore plus aux Bondons qui sont souvent fendillés en raison de leur hauteur.

Le séjour dans les caves varie avec la saison de l'année et le degré d'affinage auquel on veut pousser le fromage. On a constaté que, lorsque la maturation est trop avancée, le Camembert a une disposition à s'échauffer et à couler pendant les transports. Afin d'empêcher cet inconvénient, les grands marchands de Paris possèdent chez eux des caves de perfection pour loger les fromages à pâte molle. On leur expédie des Camembert encore imparfaits, et les négociants peuvent les terminer dans leurs caves et les

mettre en vente aussitôt qu'ils atteignent le point de maturité convenable.

**Vente du Camembert.** — Pour l'expédition, les fromages sont empilés par demi-douzaine les uns sur les autres et séparés par un rond de papier; on entoure ce paquet de paille, d'où leur nom de *paillots;* les paillots sont protégés par des lattes de bois blanc réunies par des traverses.

La meilleur saison pour le Camembert est depuis le mois de novembre jusqu'au printemps. Lorsque ce fromage est terminé, il pèse environ 300 grammes; son prix varie de 6 à 8 fr. la douzaine; au détail, il se vend de 80 centimes à 1 fr. 10.

M. Morière évaluait, en 1876, à 2 millions de francs le produit de la fabrication du Camembert dans le Calvados. Ce chiffre a dû augmenter depuis cette époque. Le Camembert a servi de type à une foule de fromages qui portent des noms très variés et se rapprochent plus ou moins de leur modèle. Nous en avons trouvé en Allemagne, dans la Saxe, le Hanovre, en Danemark; mais la plupart sont trop inférieurs pour pouvoir faire concurrence au produit original.

Ajoutons qu'on a la malencontreuse idée d'envelopper dans une feuille de papier métallique les Camembert destinés à l'exportation. Privés de tout contact avec l'air, la couche superficielle du fromage emmagasine tous les gaz produits par la fermentation; elle devient le siège d'une véritable putréfaction pendant que la masse acquiert un goût et une odeur désagréables. Pour faire voyager les fromages, le mieux serait de les entourer de paille et de les loger dans des boîtes ou paniers cylindriques construits exprès. Les Américains les séparent par des toiles de coton ou des disques de bois fort minces.

Pour nettoyer les moules, M. Châtel de Saint-Jay, de Montgommery (Calvados), a inventé une brosse mécanique ; elle est composée d'un cylindre hérissé de poils de brosse qui tourne avec vivacité et dont le diamètre peut être modifié au moyen d'un ressort et d'une pédale.

### § II. — *Brie, Coulommiers.*

Le fromage de Brie représente une des plus importantes industries agricoles de la France. On le fabrique en Seine-et-Marne, Marne, Seine-et-Oise, Meuse, Oise, Aisne, Indre-et-Loire, Allier, etc. ; les fromages de ces derniers départements portent le nom de *façons Brie.*

Les règles de la fabrication sont assez simples ; cependant la réussite exige beaucoup d'habitude et d'expérience, et comporte des « tours-de-main » encore mal étudiés.

Le Brie est un fromage rond qui mesure $0^m40$ centimètres de diamètre pour les *grands moules*, et $0^m30$ centimètres pour les *petits moules ;* on fabrique aussi des *moyens moules*. Il s'obtient soit avec du lait complètement gras, soit avec un mélange de lait écrémé (la traite de la veille) et de lait gras (la traite du matin), soit avec du lait complètement écrémé. Le véritable type du Brie est le fromage gras, et c'est celui dont nous allons nous occuper.

**Chauffage des fromageries.** — Les fromageries de la Brie ne comprennent que deux pièces : la fromagerie proprement dite et le séchoir. La fromagerie doit être maintenue à une température de 16 à 18 degrés ; afin d'obtenir ce degré de chaleur, on avait l'habitude de faire communiquer la laiterie avec l'étable. Il en résultait une inégalité de température entre la

saison d'été et la saison d'hiver; de plus, les mauvaises odeurs, les gaz délétères, les mouches pénétraient dans les fromageries et gâtaient les produits. Afin d'obtenir une chaleur suffisante en hiver, on était obligé de calfeutrer la vacherie, au préjudice de la santé des animaux chez lesquels le système lymphatique se développait outre mesure. Pour remédier à cet inconvénient, M. Bénard de Coupvray a inventé un thermosiphon ou tyrotherme. Cet appareil se compose d'un foyer A entourant une chaudière en cuivre; l'eau chaude, en raison de sa faible densité, sort par le tuyau supérieur T et traverse les deux pièces de la fromagerie; lorsqu'elle a perdu sa chaleur, elle revient à la chaudière par un tuyau inférieur T'. Ce système consomme un litre d'eau par jour, et la dépense de combustible ne s'élève qu'à 0 fr. 25 par jour en été et 0 fr. 60 en hiver. Grâce à la présence d'un tube de contrôle, la température de l'eau ne dépasse jamais 40 degrés. Cet appareil est installé dans une pièce distincte de la fromagerie afin d'éviter la diffusion de la fumée et de l'acide carbonique, si nuisibles aux fromages. Nous complétons ces détails en donnant quelques indications sur l'installation de la laiterie de Coupvray, dont nous reproduisons le plan (fig. 65). B est la fromagerie proprement dite; C et C' les égouttoirs avec leurs rainures pour l'écoulement du petit-lait. Le lait est trait dans la vacherie peu distante de la fromagerie; il est versé dans l'entonnoir D, qui communique avec la cuve E, placée dans la fromagerie; H, séchoir dans lequel on place les fromages après l'égouttage et la salaison; J, étagères. Le tyrotherme maintient une température constante de 18 degrés dans la pièce B et de 14 degrés dans la pièce H.

**Caillage du lait.** — Après ces explications sur l'installation d'une fromagerie en Brie, voyons maintenant comment on fabrique le fromage. Le caillage s'obtient avec des présures faibles, de ma-

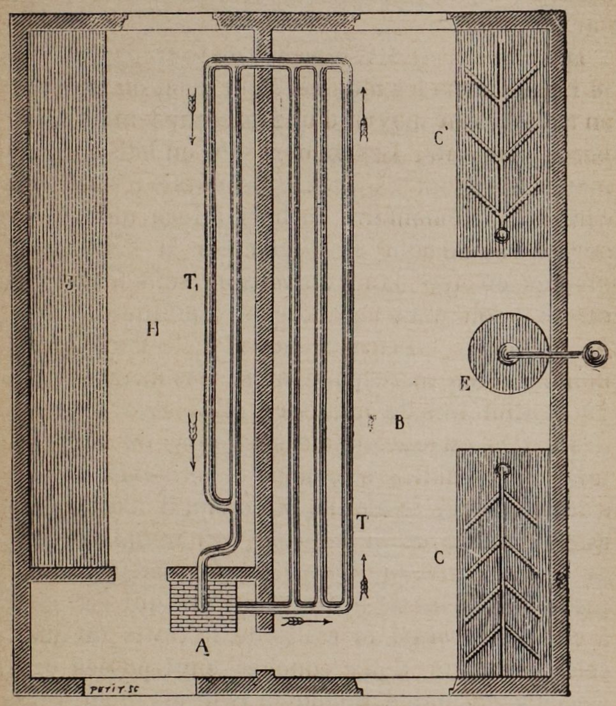



Fig. 65. Installation du tyrotherme dans la fromagerie de M. Bénard, à Coupvray.

nière à avoir un caillé mou, peu cohérent, gélatineux; pour la même raison, il s'opère à basse température de 25° à 30°. Afin d'arriver à ce résultat, on verse généralement dans le lait de la traite un peu de lait écrémé froid. La quantité de présure doit être assez faible pour que le caillage dure 2 ou 3

heures au moins. Tantôt, le lait est emprésuré en bloc et distribué ensuite dans des pots de 20 litres environ contenant la quantité de lait nécessaire pour la fabrication d'un fromage ; tantôt, il est réparti à l'avance dans des vases et mis en présure par fractions.

Dès que le caillé est formé, on le transporte, sans le briser, dans les moules. Pour cela, on le découpe en tranches au moyen d'une soucoupe métallique à bords coupants. Les moules sont en bois ou en fer-blanc. Les moules en bois sont munis d'une *hausse*, cercle supplémentaire en bois mince qui se place sur le moule pour en augmenter la hauteur ; les moules en fer-blanc ou *éclisses* sont formés d'un cercle qu'on peut agrandir ou diminuer au moyen d'une boucle en cuivre qui s'ajuste dans une des boutonnières correspondantes. Ces formes ont 10 à 12 centimètres de hauteur ; elles sont posées sur des nattes en jonc appelées *cagerons* ou *clayettes*, à travers lesquelles s'échappe le petit-lait. Le caillé s'affaisse dans le moule, et, lorsqu'il n'occupe plus que la moitié de la hauteur, on remplit le moule avec du nouveau caillé ; généralement, c'est le caillé provenant de la traite du soir qui est appelé à compléter ainsi le caillé de la traite du matin ; cela constitue deux couches superposées qui se fondent ensemble quand le Brie est bien réussi ; mais elles demeurent séparées par une couche de blanc, si le fromage est mal fait ; celui-ci a d'ailleurs souvent une tendance à se séparer en deux feuilles. L'égouttage et le tassement demandent 24 ou 36 heures ; on place alors le fromage dans les éclisses et on le laisse reposer ; au bout de 48 heures, on enlève l'éclisse et on laisse encore le fromage se durcir pendant un ou deux jours ; c'est alors qu'on

procède à l'importante opération du salage. Il est nécessaire que le sel soit très fin et très sec ; souvent même, on emploie du sel chaud ; on le répand le plus régulièrement possible avec la main ou, mieux encore, en se servant d'une petite brosse. Après avoir salé une face, on retourne le fromage, douze heures après, afin de faire la même opération sur l'autre côté : on laisse ainsi le fromage sur les nattes, jusqu'à ce que la masse soit bien tassée.

**Affinage du Brie.** — Lorsqu'il a acquis la consistance nécessaire, on le porte à la cave d'affinage. La température de celle-ci ne dépasse guère 12° à 14° ; c'est là que le fromage se recouvre de moisissures blanches qui deviennent peu à peu bleuâtres. « Il faut, dit M. Duclaux, que ce mycelium forme à la surface un lacis léger, *le blanc*, réparti d'une façon à peu près uniforme sur toute la surface. Il est utile, pour éviter une dessication et une décomposition trop rapides du caséum, d'empêcher la plante de fructifier et de donner ses bouquets de spores qui constituent, suivant les espèces, le *bleu* ou le *noir* si redoutés des fermières briardes. Il faut, pour cela, qu'il ne fasse pas trop chaud : *la chaleur pousse au bleu.* » Le fromage est retourné deux fois par jour et descend chaque jour d'un degré sur les étagères du séchoir, les étagères les plus hautes étant aussi les plus chaudes. Ce double retournement a pour but d'égaliser le développement des moisissures sur les deux faces et de les empêcher de pousser trop vite ; il faut, en effet, que cette couche de blanc ne soit pas trop épaisse, pour permettre l'apparition du *rouge*; celui-ci est plus abondant dans les dépressions causées par les brins de jonc sur lesquels repose le fromage. « C'est là le rouge, dont on salue toujours avec tant de joie l'ap-

parition, quand elle se fait à un moment voulu. Par contre, quand elle se fait attendre ou qu'elle manque, c'est une agitation sans trêve et sans direction; on ouvre les portes et les fenêtres, on les ferme, on porte ses fromages sur tous les points de la ferme pour chercher le *bon endroit* et même dans la cabane aux lapins. C'est qu'on méconnaît les conditions du phénomène. Lorsque le rouge manque, c'est presque toujours que le sérum était originairement trop acide et la fermentation lactique du commencement trop avancée par suite de la malpropreté des vases, de l'abondance trop grande des germes, de la température trop élevée ou de la durée trop longue de l'égouttage ou de la coagulation. »

« Dans un fromage bien fait, on doit, après l'avoir coupé, et en pressant les bords de la section, obtenir un bourrelet saillant et ferme de l'épaisseur du fromage et non pas deux bourrelets superficiels laissant, entre deux, la masse résistante du caséum non encore mûr. »

Dans quelques fromageries, on emploie de grandes cuves de 6 mètres de long sur 3 mètres de large et $2^{m}50$ de hauteur; les parois sont garnies de tablettes espacées de $0^{m}30$. Sous chaque fromage se trouve une clayette et un *planchot* (disque en bois de hêtre.) On se sert alors de trois cuves différentes; leur température varie peu; mais la première contient plus de vapeur d'eau que la seconde, et celle-ci que la troisième.

On n'attend pas toujours la maturation des fromages pour les expédier à Paris; au moment où le rouge paraît, on envoie ces fromages aux marchands de la capitale qui achèvent la maturation dans leurs caves. Les fromages n'ont guère à cette époque que

12 ou 15 jours; dans ces caves, ils prennent le rouge et sont propres à la consommation à l'âge de cinq ou six semaines; ils valent alors de 30 fr. à 70 fr. la douzaine, pour les grands moules; les moules moyens varient de 20 fr. à 35 fr.; les petits moules de 18 fr. à 25 fr..

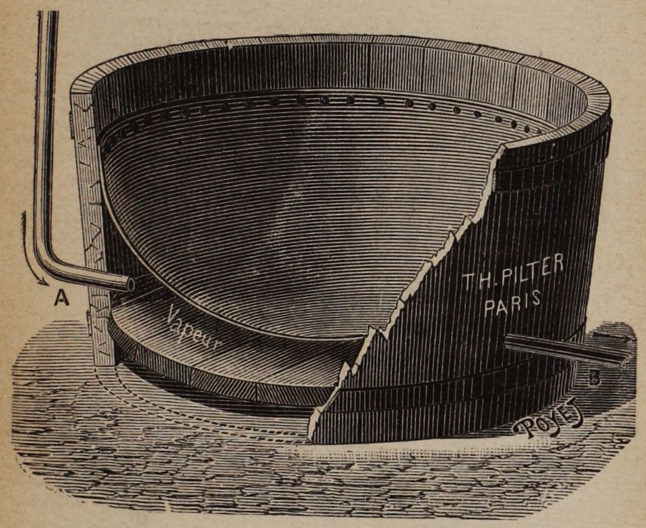



Fig. 66. Cuve à vapeur pour fromageries (de Pilter).

La fabrication des *façons Brie* ne diffère pas de celle du Brie : elle a provoqué la fondation d'établissements considérables en tête desquels nous placerons la Maison du Val (Meuse) dirigée par M. Bailleux-Adrien. Elle traite par an plus de 4 millions de litres de lait fournis par plus de 2.000 producteurs résidant dans 134 communes. Dans les vastes usines de ce genre, les opérations se font en grand; le chauffage du lait s'effectue dans des chaudières munies d'un double-fond dans lequel circule un courant de vapeur.

**Cuves à fromage.** — On construit, du reste, pour les petites exploitations, des cuves plus petites et qui rendent de très notables services. Le modèle ci-contre se compose d'un bac (fig. 66) circulaire en sapin ou en chêne doublé d'une chaudière en cuivre

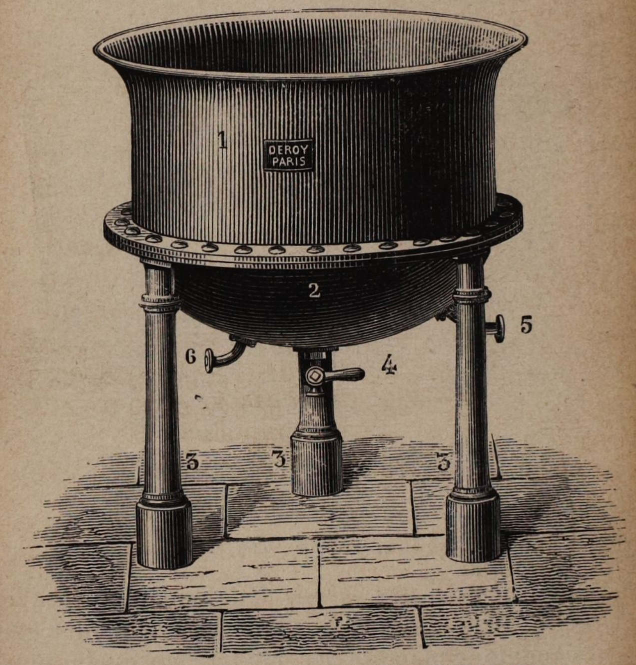


Fig. 67. Cuve à vapeur pour fromageries (de M. Deroy).

assez mince. La vapeur arrive dans le double-fond par un tube A et, en quelques instants, échauffe la feuille de cuivre et le liquide qu'elle contient. L'eau de condensation sort par le robinet B.

Un autre système de cuve est la chaudière Deroy (fig. 67.) Celle-ci est formée d'une double enveloppe en métal 1 et 2; la vapeur arrive par le tube 5 et

sort par le tuyau 6 ; le robinet 4 sert à évacuer le petit-lait contenu dans la cuve : il en existe cinq grandeurs contenant depuis 100 jusqu'à 1000 litres.

Ce genre de cuves convient évidemment pour toutes les fabrications de fromages où on a besoin d'élever la température du lait ; il est aussi très avantageux pour les variétés qui nécessitent la cuisson du caillé (Gruyère, etc..) On obtient un chauffage progressif et uniforme ; on évite les coups de feu et il n'y a pas à craindre l'odeur de fumée ; enfin, ce système permet de tenir la fromagerie beaucoup plus propre. On voit que l'emploi de la vapeur devient chaque jour plus indispensable dans les laiteries un peu importantes.

On estime à plus de 2 millions et demi de francs l'importance de la vente des Brie et des façons de Brie à Paris. Jusqu'à présent, ces fromages, de même que les Camembert et les autres pâtes tendres, étaient exempts des droits d'octroi ; ceux-ci ne frappaient que les fromages secs. Il est grandement question de modifier cet état de choses et de répartir le produit de cette taxe sur toutes les variétés de fromages indistinctement.

**Coulommiers.** — Nous plaçons le Coulommiers immédiatement après le Brie, bien que sa fabrication soit loin d'avoir la même importance ; mais c'est en réalité une variété de Brie ; son format est plus petit et son épaisseur plus grande : il a 0$^{m}$ 13 de diamètre sur 0$^{m}$ 03 de hauteur : il se fabrique avec du lait pur et souvent avec du lait additionné de crème : dans ce dernier cas, il constitue un produit vraiment exquis.

On confectionne, en été, de petits fromages frais qui se vendent à Coulommiers à 0 fr. 10, à 0 fr. 30 pièce. Mais le véritable Coulommiers, le fromage

affiné, atteint les prix de 1 fr. 50 à 2 fr. 50; chaque pièce exige l'emploi de 4 litres de lait; son poids ordinaire est 450 grammes; mais on en fabrique de plus grands qui pèsent 500 à 550 grammes. On calcule que 100 kil. de lait donnent 11 à 12 kil. de fromage.

Cette fabrication, qui a été portée à un haut point de perfection par la maison Decauville, exige des soins très minutieux et des locaux parfaitement installés.

### § III. — *Neufchâtel, Malakoff, Gournay.*

Le Neufchâtel se prépare dans le département de la Seine-Inférieure où il constitue une fabrication très importante. On distingue deux espèces de Neufchâtel :

1° Le Neufchâtel gras ou bondon.

2° Le Neufchâtel maigre.

Les bondons constituent un aliment très avantageux pour les ouvriers et les journaliers; c'est pour cette raison que, à Rouen, le bondon est la seule denrée qui soit dispensée des droits d'entrée. Nous trouvons cette mesure bien comprise parce qu'elle contribue évidemment à la prospérité de cette industrie départementale : c'est un exemple qui devrait être suivi dans d'autres régions où les chefs-lieux de préfecture et d'arrondissement s'empressent de frapper de droits élevés les produits agricoles des campagnes environnantes.

**Caillage et moulage.** — Lorsque le lait arrive de la traite (1), il est passé et coulé dans des pots en grés

(1) Voir M. Morière, *Industrie fromagère de la Seine-Inférieure*. G. Robert, *Économie rurale du pays de Bray*.

contenant 20 litres. Le caillage doit se faire lentement, comme pour tous les fromages de cette catégorie ; on opère à 25° ou 30° et on met une dose de présure telle que le caillage dure 24 heures. Afin d'empêcher l'abaissement rapide de la température du lait, on le place dans des boîtes enveloppées de couvertures de laine. Lorsque la coagulation est terminée, on porte le pot dans une pièce nommée apprêt ; on dispose le caillé dans des paniers en osier garnis d'un linge fin ; ces paniers reposent sur un égouttoir. Peu à peu, le petit-lait s'écoule et la masse prend à la fin une certaine consistance ; on l'enveloppe alors dans un linge que l'on replie en forme de sac contenant la pâte : on place ce sac dans une boîte en bois percée de trous et on fait pression au moyen d'une planche garnie de poids. Le caillé reste ainsi 12 heures sous presse ; après ce temps, on le retire et on le change de linge après une dernière compression. Il s'agit alors de le pétrir. Cette opération se fait à la main et il faut que la pâte soit onctueuse et homogène ; si elle est sèche et friable, on y ajoute un peu de caillé frais. On place ensuite le caséum dans des moules ou *gailles* ; ceux-ci se composent de petits cylindres en fer-blanc ouverts par les deux extrémités, ayant $0^m55$ de diamètre sur $0^m$ 06 ou $0^m$ 07 de hauteur. Pour remplir ces moules, on fait un pâton plus large que le cylindre et on l'y introduit de force, en le comprimant avec la main gauche. Au moyen d'un couteau, on enlève le caillé qui déborde par les deux extrémités du moule : puis on fait sortir le fromage en frappant légèrement avec la main droite pendant qu'on fait tourner le cylindre de la main gauche. Le fromage est alors salé avec du sel fin sur ses deux faces et sur son pourtour. Il faut 1 kil. de sel pour saler 200 fromages.

Une fois salés, les fromages sont placés sur une planche et ils y restent pour s'égoutter pendant 12 ou 24 heures; de là, on les transporte dans le séchoir. Cette pièce est garnie de claies recouvertes de paille sèche et n'ayant pas servi ; cette paille est assez courte, afin de permettre à l'air de circuler librement à l'intérieur des tuyaux : on couche les fromages en travers de la direction de la paille, en ayant soin qu'ils ne se touchent pas. Les bondons restent dans ce local pendant deux ou trois semaines; mais on a soin de les changer de position presque chaque jour, soit en les retournant, soit en les mettant debout. Après cinq ou six jours, on voit apparaître des points bruns (le bouton) qui cèdent la place à des moisissures blanches ; bientôt, celles-ci tournent au bleu ou *première peau*. Quand le fromage est entièrement recouvert de cette végétation, on le porte dans la cave d'affinage.

Là, ils sont placés debout sur des claies recouvertes de paille; on les retourne fréquemment dans les premiers jours: puis, après quelques temps, on ne les change que tous les 4 ou 5 jours. Au bout de 3 semaines environ, on voit apparaître, à travers le bleu, les pustules rouges; c'est à ce moment qu'on les envoie aux négociants de Paris, qui laissent l'affinage se prolonger encore une quinzaine de jours. Ces fromages se vendent en moyenne 12 fr., 50 le cent.

Le Neufchâtel maigre se fabrique dans les fermes où on produit du beurre; les manipulations sont les mêmes; mais les prix de vente ne dépassent guère 8 fr., 80 le cent. Rappelons aussi que les Malakoffs et les petits carrés peuvent subir un affinage qui ne dépasse pas quinze jours; après ce délai, le fromage rancit et devient coulant,

en raison de l'excès de matière grasse qu'il contient.

**Pétrissage et moulage des bondons.** — On a réalisé plusieurs améliorations importantes dans la fabrication des bondons; d'abord pour pétrir la pâte, on se sert d'un malaxeur en granit poli; de plus pour le moulage, une machine fort ingénieuse a été construite par MM. Chippart frères, mécaniciens au Boulay (Seine-Inférieure) (fig. 68).

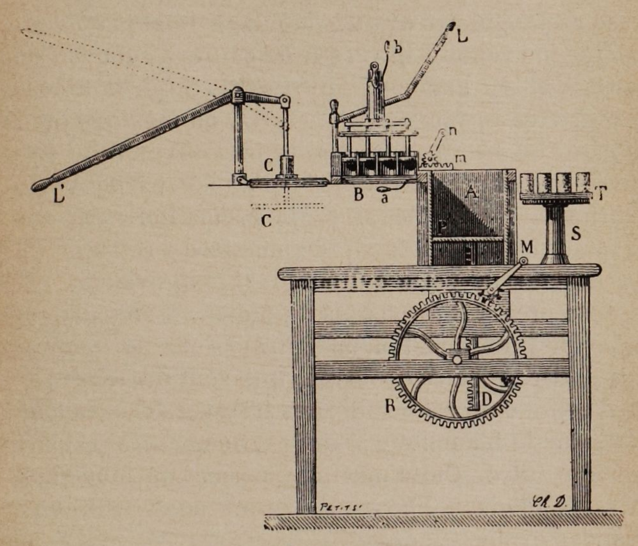



Fig. 68. Moule à bondons.

Elle comprend une table rectangulaire en chêne, sur laquelle est fixée un récipient A en tôle; près de ce récipient s'élève un support S terminé par une planchette en bois T. Le vase A reçoit le caillé destinée au moulage; il est fermé par un fond mobile, qu'on peut faire monter ou descendre au moyen d'une crémaillère D, mise en mouvement par une

roue dentée R et une manivelle M. La tablette T reçoit une planchette de bois sur laquelle on range les fromages à la sortie du moule. Le vase rectangulaire A est placé dans une caisse en bois supportant deux rails dentés *m* sur lesquels circule la presse à mouler B et la presse à malaxer C. La presse B se compose de seize cylindres dans lesquels on peut faire entrer au moyen du levier L seize pistons. Le malaxeur *P* est fermé d'un piston C dont le disque est découpé à jour et sert à pétrir la pâte dans le vase rectangulaire avant le moulage. Lorsqu'on veut opérer, on remplit le vase A de caillé; au moyen de la roue *m* en amène au-dessus du récipient le malaxeur C et au moyen du levier L′, on mélange bien la pâte ; on fait ensuite reculer le malaxeur de manière que la presse B se trouve au-dessus de A. On tourne la manivelle M et la crémaillère fait remonter le double-fond, de manière à refouler le caillé dans les seize cylindres; on fait avancer ensuite la presse B au-dessus du plateau S ; on abaisse le levier L et le piston, en entrant dans les moules, fait sortir les seize fromages qui sont détachés par la détente d'un ressort *b*. Les fromages descendent alors sur la blanchette T qui est aussitôt remplacée par une autre. Cette machine permet de fabriquer 1200 bondons à l'heure; elle est donc utile aux grandes exploitations.

Pour les petites nous conseillerions une amélioration fort simple qui faciliterait beaucoup le moulage. Elle consisterait à se servir d'un mandrin en bois monté sur un pied; son diamètre n'égalerait pas tout à fait la dimension intérieure du moule; aprés avoir rempli celui-ci et ébarbé l'excès de caillé, on le placerait au-dessus du mandrin; en faisant descendre le moule, le fromage resterait de-

bout sur la face supérieure du mandrin d'où on le ferait glisser avec un couteau sur une planchette.

M. Morière estimait à 7 millions de francs l'importance de la production fromagère du département de la Seine-Inférieure ; la ville de Rouen consomme plus de 500,000 douzaines de fromages de Neufchâtel, représentant un demi-million de francs.

### § IV. — *Pont-l'Évêque.*

Les fromages que nous venons de voir ont ensemble de grands points de ressemblance ; ce sont du reste les plus importants. Ceux que nous allons examiner maintenant ont la pâte moins tendre et le goût moins gras ; la mise en présure se fait à une température plus élevée, ce qui rend la coagulation plus rapide et le caillé plus cohérent. L'un des plus remarquables de ces fromages est le Pont-l'Évêque, surtout à cause du prix élevé qu'il atteint. Le Pont-l'Évêque se fabrique principalement dans la partie septentrionale de la Vallée d'Auge (Calvados) ; il est le plus proche voisin du Camembert et du Livarot. M. Morière, qui a étudié en détail cette fabrication, distingue quatre sortes de ces fromages :

1° Le fromage très gras fabriqué avec le lait nouvellement trait additionné de la première crème ou *fleurette* prélevé sur un autre lait.

2° Le fromage gras, fabriqué avec du lait pur non écrémé.

3° Le fromage demi-gras fabriqué avec du lait de la traite du matin non écrémé mélangé au lait de la traite de la veille écrémé.

4° Le fromage maigre fait avec le lait des trois traites de la veille écrémé.

Le premier fromage est assez rare et il est très

recherché par les amateurs ; dans quelques localités voisines de Pont-l'Évêque on l'appelle fromage d'*avocat*, sans doute parce que les Normands, grands plaideurs comme on sait, l'offraient à leur avocat comme honoraires. Ils sont très gros, fort épais et coûtent 4 fr. à 5 fr. la pièce ; sur place, ils atteignent le prix de 30 fr. à 45 fr. la douzaine. Leur fabrication est la même que celle du fromage ordinaire ; mais leur affinage est beaucoup plus long et requiert un séjour de 3 ou 4 mois dans les caves.

**Formation du caillé.** — Voici comment on opère pour les différentes variétés de Pont-l'Évêque.

Le lait, après avoir été coulé sur une passoire en toile ou en crin, est mis sur le feu dans une chaudière ; lorsqu'il a atteint la température de 32° à 35°, on y verse la présure qu'on mélange soigneusement dans tout le liquide. Souvent, avant d'employer la présure, on verse dans le lait de l'eau bouillante à raison de un vingtième ; dans les fromages de troisième qualité, la quantité d'eau chaude ajoutée atteint le sixième, et elle arrive au cinquième dans ceux de quatrième ordre. On retire ensuite la chaudière du foyer et on laisse près du feu jusqu'à ce que le caillé soit bien formé. Lorsque le petit-lait se sépare bien du coagulum, on découpe celui-ci au moyen d'un couteau en bois (fig. 69) en ayant soin de l'enfoncer jusqu'au fond du vase ; on fait écouler le petit-lait, en comprimant le caillé avec une assiette creuse ; la cuve est ensuite recouverte avec un linge et la masse reste en

Fig. 69
Couteau à caillé.

repos pendant dix minutes. On enlève alors le caillé avec l'assiette et on le verse sur une claie en paille ou en jonc appelée *glotte* où il achève de s'égoutter.

On prend alors des moules carrés en bois et on y bourre le caillé avec les mains; dès que le fromage est pris, on le retourne et on renouvelle sept ou huit fois cette opération pendant une douzaine de minutes. Le fromage est placé sur un paillon sec et retourné toutes les 2 ou 3 heures. Au bout de 2 jours il est sorti du moule et salé avec du sel blanc; chaque fois qu'on le retourne, on le sale sur une de ses faces. Après le salage, le fromage bien essuyé est porté au séchoir; celui-ci contient de longues échelles recouvertes de paille de seigle et placées dans un endroit bien aéré; ils y séjournent deux ou trois jours et on les retourne chaque matin.

**Affinage du Pont-Lévêque.** — Lorsqu'ils sont secs, on les porte à la cave; là on arrête le développement des moisissures en plaçant les fromages verticalement dans une boîte où ils sont accolés les uns contre les autres; ce procédé est un trait caractéristique de la fabrication du Pont-l'Évêque et de ses similaires : c'est pour cela qu'il ne présente pas, comme les autres fromages affinés, une croûte recouverte de végétations blanches ou bleues; il est plus dur, plus consistant : mais il acquiert un goût très agréable tandis que son odeur reste faible. Pour le fromage de lait non écrémé, il faut compter 15 ou 20 jours d'affinage; le fromage maigre demande plus de temps à cause de sa dureté. Si un fromage durcit, on l'enveloppe dans un linge mouillé de petit-lait. Les meilleurs fromages se font en septembre et en octobre; les fromages demi-gras se fabriquent après le printemps jusqu'à l'automne.

Le Pont-l'Évêque se vend dans le pays même

5 fr. la douzaine en été et 7 fr. à 8 fr. en hiver. A Paris on le trouve au détail au prix de 1 fr. à 1 fr. 50. Beaucoup de négociants l'enferment dans leur cave; ils l'arrosent tous les trois ou quatre jours avec une eau légèrement salée; souvent ils les colorent avec une solution de rocou très étendue d'eau et qui donne une teinte jaune d'or. M. Morière estime à 1,500,000 fr. l'importance de la fabrication du Pont-l'Évêque.

### § V. — *Géromé, Munster.*

Le Géromé ou Gérardmer avait jadis une très grande importance dans les Vosges où il constituait une des principales industries agricoles; sa production atteignait près de 4 millions de francs : elle a beaucoup diminué depuis cette époque : mais de grandes améliorations ont été réalisées dans les contrées par MM. Cl. Perrin, Thiriat, Brunel, le Comice agricole de Remiremont; on peut espérer que le Géromé reprendra bientôt son ancienne importance.

M. Brunel, directeur de l'École pratique de Saulxures (Vosges), a publié, dans le journal *l'Industrie laitière*, une intéressante notice à laquelle nous allons faire de nombreux emprunts.

Le lait, aussitôt après la traite, est versé dans un couloir muni d'un fond en toile métallique recouvert lui-même d'un linge fin; de là, il se réunit dans des bassines en fer étamé présentant une forme tronconique et pouvant contenir 28 à 30 litres. A ce moment, le liquide possède une température de 30 à 32°, suivant la saison; on le laisse refroidir pendant quelques instants, de manière que sa chaleur s'abaisse à 26° ou 28°; c'est celle qui donne les

meilleurs résultats et permet d'obtenir un caillé moelleux, bien homogène, s'égouttant facilement, se séparant vite du petit-lait. Une fois mis en présure, le lait est abandonné à lui-même pendant quelques temps (2 à 3 heures) et la bassine est soigneusement recouverte, pour éviter les déperditions de chaleur; la température de la laiterie elle-même atteint environ 18° à 20° en toute saison; on l'obtient, pendant l'été, en maintenant dans la pièce une obscurité presque complète et en faisant passer un courant d'air énergique sur le sol préalablement arrosé; pendant l'hiver, en entretenant, dans un calorifère approprié, un feu continu aussi régulier que possible. Lorsque le caillage est complet, on divise la masse en tous sens à l'aide d'un couteau de bois, de manière à former des morceaux réguliers de 3 à 4 centimètres de côté. Le petit-lait ne tarde pas à se séparer du caillé et à remonter à la surface; la distinction entre les deux couches est à peu près complète au bout d'une demi-heure.

**Mise en moules.** — On enlève alors la majeure partie du liquide surnageant en posant sur le caillé une passoire creuse en fer étamé, afin de réunir la plus grande quantité possible de petit-lait et de pouvoir l'enlever facilement avec une cuiller. Aussitôt après cette première élimination du liquide, le caillé est mis en formes dans des moules en bois A munis d'une hausse B et percés de trous pour l'écoulement du petit-lait (hauteur totale $0^m,40$; largeur $0^m,18$) (fig. 70). A l'école de Saulxures, on emploie des cylindres en fer-blanc ou émaillés, ouverts aux deux extrémités et percés d'un grand nombre de petits trous espacés l'un de l'autre de 15 à 20 millimètres; ils reposent sur une natte de paille de seigle ou de tiges de bois très minces. Ces paillas-

sons sont étendus sur de petites planchettes carrées de $0^m,17$ de côté, qui sont placées sur des baguettes rectangulaires fixées sur une table inclinée; enfin, la table est garnie d'une plaque de tôle étamée, afin d'éviter la pénétration du petit-lait dans le bois. Les formes sont remplies de caillé jusqu'au bord supérieur et abandonnées à l'égouttage à une température de 18° à 20°; la température peut s'élever sans inconvénient jusqu'à 22°; mais elle ne doit pas descendre au-dessous de 16°; car l'égouttage se ferait alors très lentement et une partie du petit-lait resterait emprisonnée dans la masse (fig. 71). Au bout de cinq à six heures, la hauteur du caillé s'est réduite de moitié et la masse commence à prendre une consistance demi-solide; il est alors temps de procéder au premier retournement en plaçant à la partie supérieure de la forme une planchette munie de son paillasson, et en faisant subir à tout l'ensemble un mouvement de bascule. Cinq ou six heures plus tard, le fromage est devenu assez résistant pour pouvoir momentanément être séparé de la première forme, qu'on remplace aussitôt par une autre en bois ou fer émaillé, mais n'ayant qu'une hauteur moindre avec le même diamètre; ces demi-formes remplissent absolument le même office que les grandes, à cela près qu'elles ont l'avantage d'être d'un prix moins élevé et d'éviter la mise en service de grandes formes pendant plusieurs jours.

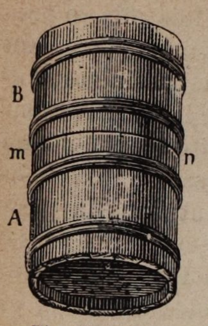


Fig. 70. Moule à Géromé.

Au bout de 3 ou 4 jours, après des retournements fréquemment répétés, l'égouttage des fro-

mages est suffisamment complet pour permettre de procéder à leur salaison. On les replace ensuite dans la forme, le côté salé au-dessus : le lendemain, on sale de la même manière la face inférieure, en ayant soin de la ramener au-dessus à son tour. Suivant la grosseur des fromages, on répète la même opération plusieurs fois de suite les jours suivants, en prenant pour règle qu'un fromage de 500 grammes n'a besoin que d'une couche de sel sur chaque face, tandis que les pains de 1 kil. à 1 kil. 500 doivent être salés deux fois.

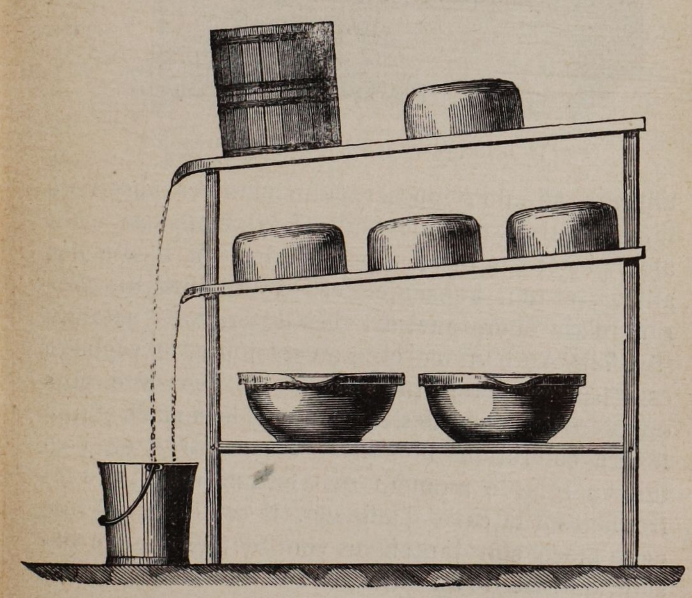


Fig. 71. Table pour l'égouttage des fromages.

**Affinage du Géromé.** — Le séchage doit se faire dans un bâtiment spécial bien aéré, à l'abri des rayons solaires et des atteintes des mouches ; si la

ferme ne possède pas de séchoir, on y supplée en installant, dans une pièce quelconque, une sorte de grande étagère en bois formée de quatre montants verticaux reliés entre eux par des traverses; sur ces barreaux, on fixe de petits liteaux séparés par un intervalle de 1 à 2 centimètres; on recouvre ces liteaux d'un paillasson de paille de de seigle; on entoure toute l'étagère d'une toile mé-

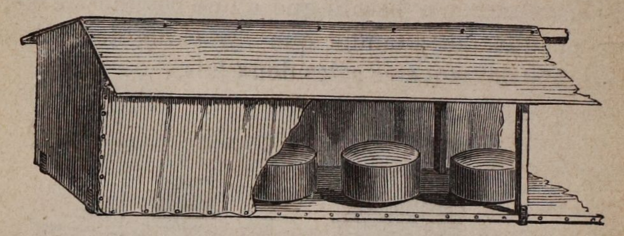


Fig. 72. Boîte pour le séchage à l'air des fromages.

tallique, afin de s'opposer d'une manière absolue à l'introduction des mouches. Les fromages sont alors placés sur les paillassons, les uns à côté des autres, et tout l'ensemble est exposé dans un courant d'air énergique, à l'abri des rayons solaires (fig. 72). Au bout ce cinq ou six jours, le séchage est à peu près terminé; une sorte de croûte plus ou moins consistante s'est formée à la surface et une légère coloration bleuâtre s'est montrée en certains points; le moment est venu de descendre les fromages à la cave d'affinage. Il est essentiel que cette pièce soit largement ventilée; en cas de besoin, on installe un large conduit souterrain débouchant à une certaine distance à l'air libre et correspondant à un conduit analogue, de manière à former courant d'air. C'est un excellent moyen de renouveler complètement l'air de la cave en temps utile, d'activer ou de ralentir la fermentation

presque à son gré et d'obtenir, en un mot, une température constante de 12 à 13°, même par les plus fortes chaleurs. L'aménagement intérieur est complété par des tablettes superposées à 35 centimètres l'une de l'autre, et portant sur des traverses assujetties au moyen de solides montants verticaux.

Arrivés à la cave, les fromages sont placés sur ces tablettes et rangés régulièrement sans qu'il y ait entre eux aucun point de contact. Ils sont aussitôt lavés à l'eau presque bouillante, afin de détruire les œufs que les mouches auraient pu déposer à leur surface ; deux jours après, ils sont de nouveau légèrement frottés au moyen d'un linge fin humecté d'eau tiède modérément salée ; le surlendemain, on les change de face, en même temps qu'on procède à un nouveau lavage, et les mêmes opérations se répètent ainsi de jour en jour ou de deux jours en deux jours, suivant l'état d'humidité de l'atmosphère, la température extérieure, la consistance des fromages et leur aspect.

Après deux mois environ de soins continus judicieusement appliqués, la surface s'est recouverte d'une croûte rougeâtre qui fait donner aux fromages le nom de *rousseaux* : la pâte intérieure est devenue onctueuse, grasse, et d'une consistance demi-solide ; c'est alors le meilleur moment de livrer les produits à la consommation, en les plaçant dans de petites boîtes légères en sapin, afin de rendre leur transport plus facile, surtout à de longues distances.

A l'École de Saulxures, le prix de 100 kil. de Géromé atteint facilement le prix de 150 fr., tandis que les marchands des environs achètent rarement les fromages des marcaires à un taux supérieur à 90 ou 100 fr. ; dans le premier cas, le lait ressort au prix de 0 fr. 21 le litre, dans le second, au prix de

12 centimes. Cette plus-value n'est évidemment due qu'à l'emploi des meilleures méthodes de fabrication complété par un bon aménagement des caves d'affinage.

**Fromages de Munster.** — Le Munster n'est qu'une variété de Géromé qui se fabrique sur l'autre versant des Vosges, dans la vallée de Munster, près de Colmar. Le fromage est un peu plus gras et fabriqué avec plus de soin. Il s'expédie également en boîtes et vaut 140 à 150 fr. les 100 kilogrammes.

## § VI. — *Mont-d'Or*.

Le fromage de Mont-d'Or, qui se fabrique surtout dans les environs de Lyon, est en principe un fromage de lait de chèvre ; mais aujourd'hui presque tous les Mont-d'Or et façons Mont-d'Or sont confectionnés avec du lait de vache. C'est un petit fromage jaune d'or mesurant 11 centimètres de diamètre sur 02 centimètres d'épaisseur.

Voici comment on le fabrique aujourd'hui. La présure est mise d'avance dans des pots en grès, pouvant contenir chacun dix litres. Lorsque le lait arrive à la ferme, il est versé dans une passoire suspendue au-dessus d'un réservoir de fer-blanc d'une capacité de 100 litres environ : au moyen d'un robinet, on remplit de ce lait frais et chaud chacun des pots de 10 litres. La quantité de présure doit être calculée de manière que la coagulation dure deux heures environ.

Lorsqu'elle est complète, on transvase le caillé à l'aide d'une cuiller plate dans des moules en fer-blanc contenant chacun un litre ; ces moules ont 12 centimètres de diamètre sur $0^m08$ ou $0^m09$ de hauteur ; on fait aussi des demi-moules de $0^m04$ cen-

timètres de haut. Ils sont placés sur des paillassons spéciaux, formés d'un cercle de bois sur lequel sont tendus deux rangs de brins de paille de seigle; ces paillassons laissent donc parfaitement écouler le petit-lait : de plus, ils reposent sur des tables à égoutter. L'égouttoir se compose d'une étagère en bois dont les montants sont reliés par des traverses. Sur ces traverses on pose de longues tablettes en bois (4 m. sur 0$^{m}$80) munies d'un rebord et offrant une pente de 0$^{m}$01 par mètre. Chaque tablette porte dans son centre une rigole à laquelle viennent aboutir des rainures obliques servant à conduire le petit-lait jusqu'à l'extrémité de la tablette d'où il tombe dans un baquet. Les traverses ont une largeur double de celles des tablettes, de manière que le fromager puisse attirer facilement à lui ces dernières, lorsqu'il veut remplir les moules ou retourner les fromages.

Deux ou trois heures après le remplissage des moules, les fromages ont déjà pris de la consistance; il s'agit de les retourner; le fromager place sur le moule un paillasson semblable à celui que nous avons décrit, de manière que la paille couvre bien le moule; prenant de l'autre main le paillasson inférieur, il exécute un rapide mouvement de retournement; le fromage repose alors sur le nouveau paillasson, pendant qu'on enlève l'ancien qui doit être soigneusement lavé et nettoyé. On retourne ainsi les fromages toutes les deux ou trois heures; au bout de douze heures, on le change de moule et on le porte sur un nouvel égouttoir où il achève de se raffermir. Après y avoir séjourné douze heures, les fromages sont retirés du moule et transportés au séchoir.

**Séchage des fromages.** — Celui-ci est installé dans

une pièce fraîche et bien aérée où on peut, à volonté, accélérer ou ralentir la ventilation. Il contient des étagères dont les tablettes sont formées de claires-voies en lattes, recouvertes de paille de seigle sur lesquelles on range les fromages. Ceux-ci doivent être retournés toutes les deux ou trois heures et, chaque fois, on badigeonne leur face externe avec une solution saturée de sel marin. De cette manière, les fromages prennent une belle teinte jaune caractéristique; cet affinage dure 6 à 8 jours en été et 15 jours au moins en hiver. Lorsque le fromage est à point, on le place dans des boîtes en bois mince pour l'expédier. En général on compte 7 fromages au kilog.; à Paris, ils se vendent au détail 0 fr. 40 à 0 fr. 50 la pièce; ceux qui viennent de Lyon atteignent 0 fr. 60. La fabrication du Mont-d'Or s'est propagée dans le Rhône, l'Indre, l'Oise, et jusque dans l'Eure, à La Bonneville. Ce fromage présente un avantage spécial; c'est qu'on peut continuer sa fabrication pendant les chaleurs; c'est un privilège qui appartient aux fromages lavés à l'eau salée. Seulement on a soin en été d'écrémer la traite de la veille au soir et de la mélanger avec la traite du matin, de manière que le fromage ne soit pas trop gras. De même, pendant l'été, on met en présure à une température élevée : 36° ou 38°; on est donc obligé de faire chauffer le lait, et celui-ci subit une sorte de cuisson qui l'empêche de couler. Enfin, pour abréger le temps de l'égouttage, on coupe le caillé en tous sens avec un couteau de bois et on évacue le petit-lait avant la mise en moules. Avec ces modifications, on parvient à fabriquer, même pendant les grandes chaleurs, des Mont-d'Or très satisfaisants.

## § VII. — *Maroilles, Dauphin.*

Les fromages de Maroilles ont une grande vogue dans le Nord de la France ; c'est surtout l'arrondissement d'Avesnes qui est le centre de leur fabrication. Malheureusement la production est aujourd'hui assez limitée : les premières qualités se consomment sur place et on n'envoie à Paris que des fromages maigres très défectueux. « Si nous ajoutons, dit M. Lesne (1), que les acheteurs du dehors ne savent pas leur donner les soins convenables, que, dans les Ardennes, par exemple, on les mouille avec de la levûre de bière, des fonds de tonneau le plus souvent en putréfaction, on ne s'étonnera plus que, au lieu d'un fromage de bonne pâte, à croûte rouge, ayant très peu d'odeur, on ne trouve qu'un fromage d'un jaune rougeâtre, coulant, à goût piquant, à odeur très prononcée, qui ne rappelle nullement le véritable Maroilles. »

Les meilleurs fromages se fabriquent du mois d'août au mois d'octobre et sont consommés en hiver. Leur croûte est d'un brun rouge, ce qui a fait croire à certaines personnes qu'on le recouvre de brique pilée. La pâte est d'un jaune foncé, élastique, ne coulant pas.

Le lait est apporté à la laiterie dans des cannes en cuivre étamé ; il est passé dans un couloir et versé dans des pots en grès contenant 50 à 60 litres ou dans des chaudières en cuivre jaune étamé, ou encore dans des cuves au bois. La présure est fabriquée à la ferme avec des caillettes de veau. Deux heures avant de tuer cet animal, on lui donne

(1) *Journal d'agriculture pratique*, 5 juillet, 1883.

du lait à discrétion ; puis on abat le veau ; on retire la caillette et on la met dans un vase avec une poignée de gros sel. On la laisse ainsi pendant 6 semaines en la retournant de temps en temps et, tous les huit jours, on la saupoudre de sel. Ce temps écoulé, on vide la présure, on sale, on poivre, on remet le tout dans l'enveloppe et on suspend dans un endroit sec. A Maroilles même, on ajoute à la présure fraîche un litre de lait de vache ayant vêlé récemment, un demi-litre d'eau et deux poignées de sel ; on conserve cette présure dans un pot en grès ; on sale et on poivre ; au bout d'un mois elle est bonne à employer ; on compte environ 20 à 25 grammes pour cailler le lait.

En général on trait trois fois par jour et on met le lait en présure après chaque traite. Souvent on écrème partiellement ou totalement, surtout pendant les grandes chaleurs. Le lait doit avoir la température de 18 à 20°. Lorsque le caillé est formé, on le recueille avec un écumoir et on le dépose sur un cercle ou *migneau* recouvert d'une étamine. Au-dessous du migneau, on place un vase de grès pour recevoir le petit-lait qui est donné aux porcs. Lorsque ce caillé est égoutté, on le prend avec la main pour remplir les moules ou *équinons* ; ceux-ci ont 0 m. 10 de hauteur sur 0 m. 15 de côté pour les gros fromages et 0 m. 13 sur 0 m. 08 pour les petits ; ils sont en bois ou en osier. Il ne faut pas tasser le caillé dans le moule, sans quoi il se forme des yeux. Dix minutes après on retourne le fromage et un quart d'heure plus tard on le sort du moule et on le place sur une claie formée de deux planches légèrement inclinées en sens contraire, de manière à faire égoutter le petit-lait par le centre ; cette claie est garnie de paille. Les fromages y séjournent trois

ou quatre jours. Lorsqu'ils sont devenus fermes, on les place pendant un ou deux jours sur une claie sans paille afin de faire disparaître les nervures causées par ces fétus ; puis on les empile par lots de trois ou quatre. Quatre jours après, on peut les saler.

A cet effet, on place 500 gr. de sel gris par douzaine de fromages dans un saloir en bois plus long que large et haut de 0 m. 45 environ ; il existe aussi des saloirs en pierre bleue du pays ou en briques cimentées. Dans ce saloir, on retourne les fromages de manière que chaque face retienne une certaine quantité de sel ; puis on laisse les fromages en tas dans le saloir pendant huit jours. S'il y a un excès de sel sur chaque face, on l'enlève avec une brosse.

Pour que les fromages se sèchent, on les transporte dans une pièce bien aérée, garnie d'étagères en planches polies ; on les pose sur champ, sans qu'ils se touchent ; on les change de place et on les retourne deux à trois fois par jour. Dès que les moisissures commencent à se montrer, on les râcle avec le dos d'un couteau et on frotte chaque fois avec la main trempée dans l'eau chaude ; grâce à ces soins, les fromages ne tardent pas à prendre une consistance suffisante et une belle couleur blonde. A ce moment, les produits sont descendus à la cave d'affinage et placés sur des claies recouvertes de paille de seigle. Il suffit alors de les retourner de temps en temps pour qu'ils revêtent une teinte uniforme. Le fromage de Maroilles pèse 500 gr. et se vend 1 fr. ; celui de Saint-Aubin pèse 1 kilog. et vaut 1 fr. 50.

Les cultivateurs qui préfèrent fabriquer du beurre écrèment leur lait et font des petits fromages de 250 gr.. Deux bonnes vaches maroillaises peuvent

donner par jour 54 litres de lait représentant 1450 gr. de beurre et 14 petits fromages. Ces derniers se vendent 0 fr. 90 à 1 fr. 50 la douzaine; le beurre s'exporte en Belgique où il atteint le prix de 3 fr. le kil.

**Fromage Dauphin.** — Le Dauphin est un fromage en forme de croissant denté. On le fabrique avec de bon caillé que l'on sale avec du sel fin et qu'on aromatise avec du persil, de l'estragon. On manie bien cette pâte et on la met ensuite en moules; lorsque les fromages sont séchés, on les débarrasse des moisissures et on les suspend à la cave pendant l'affinage. Ces dauphins ne se vendent pas moins de 2 fr. à 4 fr. la pièce suivant le poids.

### § VIII. — *Livarot, Lisieux.*

Le fromage de Livarot se fabrique aux environs de Lisieux (Calvados); il a une très grande importance dans cette région et s'exporte même à Paris. C'est le type des fromages maigres affinés; sa production atteint par an 4 millions et demi de francs (1).

Le lait est d'abord mis à crémer pendant 24 heures dans de grandes terrines en grès de Noron; on enlève la crème, puis on réchauffe le lait maigre à 38° ou 39° et on le verse dans des auges en bois contenant 200 ou 300 litres. Lorsque le lait est redescendu à 36° ou 37°, on y verse la présure; celle-ci doit être en quantité suffisante pour que la coagulation soit effectuée en une heure et demie.

On coupe le caillé au moyen d'un long couteau en bois; puis on le dispose sur une toile ou sur des nattes en jonc, comme cela se fait pour le Pont-l'Évêque. On le laisse s'égoutter un quart d'heure;

(1) M. Morière, *loc. cit.*

pendant ce temps, on achève de le diviser de manière à le réduire en fragments uniformes gros comme un grain de blé. On place alors ce caillé dans des moules, ceux-ci sont formés par des cylindres en fer-blanc de 0m15 de hauteur et de largeur et percés de nombreux trous. Une heure après, on retourne les fromages avec les moules et on répète cette opération huit ou dix fois jusqu'à ce qu'ils soient bien égouttés et solidifiés. On les sale alors sur toutes les faces et on les laisse reposer 4 ou 5 jours sur l'égouttoir. Dans cet état, on les appelle fromages blancs et c'est généralement sous cette forme que les cultivateurs les vendent aux personnes qui se chargent de les affiner.

**Affinage de Livarot.** — Les haloirs sont disposés comme ceux qui servent à la fabrication du Camembert ; en effet, dans beaucoup de fermes, on fabrique du Livarot pendant les mois de juin, juillet et août et ensuite du Camembert. Les fromages restent dans le haloir pendant une durée qui varie de 15 à 30 jours ; après quoi, on les transporte à la cave.

Comme ces fromages sont épais, leur maturation a besoin d'une température élevée et uniforme. Pour arriver à ce résultat, on les laisse dans des caves hermétiquement closes et sans renouveler l'air, ce qui donne à ces produits l'odeur forte et âcre qui répugne à tant de personnes. Le dégagement des gaz est si abondant qu'ils atteignent et rongent les voûtes et les murailles ; aussi construit-on les caves en torchis (mélange d'argile et de foin haché) ; ces caves sont construites à la surface du sol et, comme les cloisons sont peu épaisses, elles sont soumises à toutes les variations atmosphériques, ce qui est nuisible à la régularité de la température.

Pendant leur séjour dans ces caves, les fromages sont retournés deux fois par semaine en hiver, trois fois en été; chaque fois on les frotte avec de l'eau pure ou salée. Au bout de dix jours, on les entoure de feuilles de *laîche*, roseau qui pousse dans les parties marécageuses de la Vallée d'Auge; puis l'affinage continue; les petits fromages demandent 3 ou 4 mois de maturation, les gros 5 ou 6. Lorsqu'ils sont terminés, on les colore avec une solution de rocou, ce qui contribue encore à leur donner une odeur urineuse.

Tels qu'ils sont, les Livarots sont très appréciés de la classe ouvrière et c'est peut-être le fromage qui rend le plus de services; c'est ce qui explique le chiffre important de sa fabrication. On emploie 3 litres de lait en hiver et 4 à 5 en été pour faire un fromage qui se vend 0 fr. 65 à 0 fr. 70. La crème est employée à faire du beurre, dit beurre de Livarot qui se vend à Paris 4 fr. et 5 fr. le kil. lorsqu'il est bien fait.

La fabrication du Livarot peut être bien améliorée 1° par l'emploi des cuves à vapeur pour chauffer le lait destiné à être mis en présure; 2° par l'usage des diviseurs de caillé dont nous parlerons plus loin: 3° par l'installation dans les caves du thermosiphon qui donnerait une température élevée et régulière; on pourrait ainsi aérer ces pièces, ce qui enlèverait au fromage une odeur excessive.

Depuis quelques années on fabrique des Livarots plus petits, moins forts, nommés Lisieux et dont l'arome est beaucoup moins accentué.

**Autres variétés de fromages affinés.** — Nous avons ainsi passé en revue les principaux produits qui peuvent servir de types des fromages affinés à pâte tendre. Il en existe beaucoup d'autres moins impor-

tants et qui ont une importance locale : tels sont le *Mignot*, sorte de Pont-l'Évêque ; le *Rollot* ; le fromage de *Champagne*, le fromage de *Bourgogne*, le fromage de *Langres*, de *Troyes*, de *Compiègne*.

Le fromage d'*Ollivet* (Orléanais), qui se rapproche beaucoup du Camembert, est souvent recouvert de cendre.

Le fromage de *foin* se fabrique dans le pays de Bray, à côté de Neufchâtel ; c'est un fromage maigre qui mérite d'arrêter quelques instants l'attention. On verse dans un chaudron 50 litres de lait écrémé qu'on réchauffe à 25° ou 30° ; on transvase ce lait dans un baquet en bois de 60 litres environ et on y ajoute une cuillerée de présure, de manière que la coagulation soit faite en une heure. On rompt alors le caillé, puis on le laisse reposer ; lorsqu'il est descendu dans le fond du baquet, on épuise le petit-lait avec une sébille en bois ; lorsque le caillé est à sec, on le comprime avec les mains de manière à expulser le petit-lait ; puis on le met dans des moules. Ceux-ci se composent d'une boîte circulaire percée de trous, légèrement évasée vers le haut et mesurant $0^{m}$ 18 de hauteur et $0^{m}$ 35 sur son plus grand diamètre. On le bourre de caillé en le comprimant avec la main ; on le tasse ainsi jusqu'à ce qu'il soit bien formé ; on secoue alors ce moule jusqu'à ce que le fromage tombe ; on le retourne et on le replace dans le moule en tassant encore avec la main. Lorsqu'il est tout à fait formé, on le place dans un cercle de bois moitié moins haut que le moule et on l'y laisse se ressuyer pendant deux jours. Après avoir bien salé le fromage, on le transporte au séchoir où on le laisse trois semaines en le retournant tous les huit jours. On le transporte ensuite dans la cave où on l'enveloppe

dans du foin. On en fait des tas de trois ou quatre qu'on retourne tous les huit jours; ils restent ainsi pendant huit jours en été et pendant trois mois en hiver.

Ajoutons que dans les montagnes, on confectionne encore des fromages de lait de chèvre ou chevrets dont la fabrication laisse en général assez à désirer, mais qui rendent pourtant de grands services aux pâtres montagnards. Les meilleurs de ces fromages sont ceux de *Saint-Marcellin* (Isère).

## CHAPITRE XV

### FROMAGES A PATE FERME, FROMAGES PRESSÉS
### CANTAL — ROQUEFORT — HOLLANDE

Bien que nous ne nous occupions actuellement que des fromages français, nous aurons à parler, dans ce chapitre, du fromage de Hollande, dont la fabrication a pris en France une grande importance. De même, dans le chapitre suivant, nous nous étendrons sur l'industrie du Gruyère qui, d'origine suisse, compte maintenant parmi les grandes productions françaises.

Les fromages de cette catégorie sont à pâte ferme, parce que l'égouttage du caillé a été complété par la mise en presse : nous aurons à étudier trois types d'une grande importance :

1° Le Cantal,
2° Le Roquefort,
3° Le Hollande.

#### § I — *Cantal, Laguiole.*

C'est le Cantal qui a servi de sujet principal d'étude à M. Duclaux pour ses importants travaux sur la maturation des fromages. Dans ses conclusions,

le savant professeur a signalé les imperfections des procédés actuels et les modifications que lui avaient suggérées ses études scientifiques. Nous rappellerons ces conseils, en donnant des détails pratiques sur les procédés usités dans le Cantal.

Ce fromage, qu'on appelle aussi Laguiole, se fabrique dans les montagnes de l'Auvergne et de l'Aubrac, où il prend le nom de *fourme*; c'est un gros cylindre qui mesure $0^m$ 35 de hauteur sur $0^m$ 35 de diamètre. Sa pâte est jaune, d'un aspect gras, avec des cassures opaques; sa saveur est piquante.

Les chalets qui servent à la fabrication du Cantal s'appellent *burons*; ils contiennent deux pièces; une servant à la manipulation du caillé ; l'autre réservée au dépôt des fromages.

**Mise en présure.** — La traite se fait deux fois par jour; le lait, recueilli dans des seaux en bois ou *ferats*, est versé immédiatement, à travers un tamis, dans des vases cylindriques en bois de la contenance d'un hectolitre, où il refroidit très lentement. Dès qu'il est arrivé au buron, on le met en présure. Celle-ci est presque toujours obtenue par la macération d'une caillette de veau; on remplace par du petit-lait frais le liquide qu'on enlève pour la consommation du jour. « Cette présure, dit M. Duclaux, est peuplée d'infusoires microscopiques parmi lesquels on distingue des globules de levûre de bière, du ferment lactique et acétique, des vibrions butyriques et la tribu encore confuse des êtres qui prennent part à la putréfaction des matières organiques complexes... Ces divers ferments passent dans la pâte du fromage où ils deviennent d'abord des auxiliaires de la fabrication, puis des éléments dangereux pour la conservation des produits ». C'est ce qui explique pourquoi il y a grand

avantage à substituer à ces présures naturelles la présure danoise ou une autre présure concentrée.

Après trois quarts d'heure ou une heure de repos, le caillé est formé; pour s'en assurer, on enfonce dans la masse une lame de couteau qu'on incline ensuite à droite ou à gauche; il se forme une boutonnière qui demeure béante à chaque inclinaison et le couteau retiré ne laisse suinter qu'une goutte de liquide. Si on rompt le caillé avant ce moment, on perd une partie de la caséine qui demeure dans le sérum; au contraire, si on dépasse ce moment, le caillé devient trop compact. Il est impossible de fixer exactement la durée exacte de la coagulation; car la force de la présure n'est pas le seul facteur à observer. Il faudrait aussi tenir compte de la température extérieure, de l'acidité du lait, de la quantité de sels qu'il contient, toutes causes qui influent sur la rapidité de la coagulation. C'est l'expérience du fromager qui doit le guider dans tous ces cas.

Pour rompre le caillé, on se sert, dans le Cantal, d'un instrument en bois appelé *frenial* et on réduit la masse en tous petits grumeaux. A mesure que ces fragments se débarrassent du liquide qu'ils contiennent, ils acquièrent une plasticité qui leur permet de se souder les uns aux autres. Pour profiter de cette facilité, le fromager promène circulairement dans le vase cylindrique une lame de bois mince dont la largeur est un peu moindre que le rayon du cylindre : il ramasse ainsi les fragments de caillé qui, se trouvant juxtaposés, forment bientôt une masse cohérente; celle-ci ne tarde pas à descendre dans le fond du vase et y constitue un gâteau élastique. On enlève alors le petit-lait avec une épuisette; ce liquide contient encore un peu

de matière grasse avec laquelle on fabrique du beurre blanc.

**Fermentation préliminaire.** — On retire alors le gâteau de caillé et on le place dans un cuvier en bois percé de trous à sa base; on le comprime fortement avec les mains et les genoux; car on pense que la chaleur des membres, en empêchant le caillé de refroidir, intervient pour augmenter la qualité du fromage. Cette opération dure une heure et demie environ; après quoi, on place sur le caillé une planche chargée d'une grosse pierre afin d'achever l'expulsion du petit-lait. Ce gâteau de caillé, ainsi malaxé et comprimé, s'appelle *tôme*. M. Duclaux a reconnu que cette tôme reste imprégnée de petit-lait dans la proportion de, à peu près, la moitié de son poids. Ce petit-lait contient beaucoup de sucre qui, en fermentant, donnerait des produits acides nuisibles à la maturation du fromage. Pour éliminer cet excès de sucre, on fait subir à la tôme une *fermentation préliminaire*.

La tôme, bien égouttée, est abandonnée à elle-même dans un vase de bois fermé par un couvercle. Le petit-lait qu'elle renferme favorise cette fermentation qui est encore stimulée par la présence d'autres gâteaux déja en fermentation. Il faut du reste que la tôme soit maintenue à une température assez élevée et, au besoin, on doit rapprocher le vase du feu. Peu à peu, le caillé, qui était friable et peu cohérent, se transforme en une pâte jaunâtre plus onctueuse et plus liante; elle est humide et laisse suinter l'eau à la moindre pression. Le fromager profite de la plasticité de cette pâte pour réunir plusieurs tômes ensemble et fabriquer une grosse pièce.

**Mise en moules.** — Le moule (fig. 73) est en bois;

il consiste en 3 parties : 1° la *faiscelle* A, cylindre en bois renforcé de deux cercles et garni d'un fond percé de petits trous. — 2° la *feuille* B, lame de bois mince qu'on peut courber de manière à en faire un cylindre qui puisse entrer dans le moule A. — 3° la *guirlande* C, cercle en bois qui maintient la partie supérieure de la feuille. Ce moule repose sur une table triangulaire ou chèvre D munie d'un rebord ouvert à la pointe pour permettre l'écoulement du

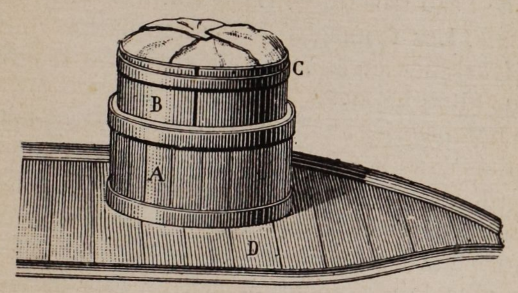



Fig. 73. Moule à Cantal.

petit-lait. Pour remplir le moule, le fromager émiette sur la chèvre la tôme mûre et la saupoudre de sel; puis il ramasse ces fragments et les entasse dans le moule par couches superposées. On recouvre le moule d'une grosse toile et on le porte sur la presse. Celle-ci se compose, en général, d'une planche fixée par une extrémité à un montant en bois au moyen de charnières en fer; on place le moule et on rabat la planche qu'on charge de grosses pierres. On voit que c'est un système des plus primitifs. L'eau s'écoule alors en abondance; mais, en général, cette pression n'est pas suffisante pour expulser tout le petit-lait et il en demeure encore en excès dans le fromage. Au bout de 24 heures, on retire le moule et on le retourne pour le sou-

mettre à une nouvelle pression pendant 24 heures.

**Maturation du Cantal.** — Le fromage est alors retiré du moule et porté à la cave où il s'affine lentement. Il faut avoir soin de remuer souvent chaque pièce et de la frotter avec un linge imbibé d'eau fraîche. Il y a à craindre surtout la formation des mites qui, en été, dévorent la croûte des fromages et y pratiquent de nombreuses perforations. Pour empêcher leur travail, on lave la croûte du fromage avec de l'eau très salée. La maturation dure cinq à six mois. Les fromages de bonne qualité, ceux qui sont fabriqués en été, se vendent 110 à 120 francs les 100 kilogrammes.

De nombreuses améliorations pourraient être introduites dans la fabrication du fromage de Cantal ; d'abord substitution de la présure artificielle à la présure ordinaire ; emploi de cuves chauffées à la vapeur pour le pétrissage ; emploi du moulin à caillé (voir plus loin) ; adoption des presses perfectionnées. De plus il faut remarquer que la fermentation préliminaire qui constitue le trait caractéristique de la fabrication du fromage de Cantal, est en même temps un obstacle à sa longue conservation. « Le fromage, dit M. Duclaux, qui aurait avantage, à raison de son éloignement des marchés de grande consommation, à devenir un fromage de conserve, prend, pendant la fermentation préliminaire, une avance notable et arrive ensuite trop rapidement à une période de maturité qui dure peu et au-delà de laquelle il décline. Puis, grâce à la forte proportion d'eau restée dans la masse, la fermentation continue, dont elle est le siège, peut dévier facilement et s'accomplir en partie ou en totalité sous l'action des ferments anaérobies, dont la forme massive des fromages favorise du reste le développement. De là

ces boursouflures, ces viciations de goût qu'on a trop souvent l'occasion de constater lorsque, pour une raison ou pour une autre, le fromage a été exposé à la chaleur. »

Il y aurait avantage à écrémer partiellement le lait; une bonne partie de la matière grasse s'écoule avec le petit-lait au moment de la mise en presses; on recueille ce sérum dans des cuviers et on l'abandonne à lui-même; au bout de huit ou dix jours, on récolte à la surface une crème acide avec laquelle on fait un beurre très peu apprécié. Si, au contraire, on avait enlevé cet excès de matière grasse avant la mise en présure, on aurait obtenu un beurre de première qualité. En tous cas, si on veut retirer du beurre de ce petit-lait, on devrait mettre le sérum à rafraîchir dans de l'eau froide et prélever la crème au bout de 24 heures, ainsi que cela se fait dans les fromageries de Gruyère.

## § II. — *Roquefort, Mont-Cenis, Gex, Septmoncel, Sassenage.*

Le fromage de Roquefort représente une industrie d'une importance exceptionnelle et qui a marché très rapidement dans la voie du progrès. Il appartient à la variété des fromages dits *persillés*, c'est-à-dire à l'intérieur desquels on provoque le développement des moisissures qui ne sont autre chose que le *penicillium glaucum*. Dans le Roquefort, c'est au moyen de poudre de pain moisi qu'on favorise la propagation de ce champignon. Deux conditions sont indispensables pour que cette propagation s'effectue; il faut que le fromage mûrisse dans une température très basse, il faut en outre que l'oxygène puisse pénétrer dans l'intérieur de la pâte.

C'est ce que M. Duclaux a démontré dans ses expériences : « Envisagé comme agent de maturation du fromage, le penicillium présente un double inconvénient ; il vit difficilement dans la pâte du fromage et est un très médiocre producteur de diastases. Toutes les pratiques de la fabrication tendent à pallier ce double défaut et à profiter des propriétés utiles que nous rencontrerons tout à l'heure.

« La première est d'ensemencer le caillé, finement broyé, assez largement pour assurer aux spores de penicillium une large avance sur les autres espèces microscopiques qui sont présentes dans la pâte. Mais cela ne suffirait pas et ces espèces prendraient rapidement le dessus, si on laissait le fromage mûrir à la température ordinaire, même à celle de nos caves. Le séjour au froid, c'est-à-dire au voisinage de 0°, arrête au contraire à peu près leur développement, tandis qu'il ne fait que gêner et ralentir celui du penicillium. De là l'utilité des caves fraîches ; de là aussi une partie de la supériorité des produits de Roquefort dont les caves, sans cesse traversées par des courants d'air venant de l'intérieur après avoir traversé des fissures humides, sont constamment à basse température et à un état hygrométrique très élevé.

» Dans cet air froid et humide, la vie du penicillium se poursuit sans que la masse se dessèche. Mais ce penicillium a besoin d'air : il faut le lui laisser arriver. Or à la surface du fromage se forme bientôt une couche glaireuse de bactéries avides d'oxygène, qui l'absorbent avec une telle puissance que la couche ne pourrait pas se laisser pénétrer par lui. Il faut donc râcler cette couche de temps en temps. La maturation qu'elle pourrait produire n'aurait pas, d'ailleurs, les caractères voulus. Mais

cela ne suffit pas; il faut ouvrir dans la pâte des voies directes de pénétration à l'oxygène gazeux. Il faut que ces voies ne soient pas trop larges, pour ne pas donner l'élan à la fructification du penicillium, ce qui rendrait la pâte sèche, farineuse. En revanche, ces tubes de penicillium ont un avantage, c'est que leur vie active développe rapidement les produits odorants et sapides auxquels le fromage de Roquefort doit ses qualités. Il faut donc qu'il s'en forme; il faut qu'il ne s'en forme pas trop. Autrefois on comptait, pour cette pénétration modérée de l'air, sur les fissures ordinaires de la pâte ou sur des trous d'épingles dont on la criblait au besoin. La Société des caves de Roquefort a régularisé et simplifié cette pratique au moyen d'une petite machine qui lui permet de cribler en un seul coup la pâte du fromage de plusieurs centaines de trous percés de part en part. »

Ces explications de M. Duclaux vont nous donner la clef de toutes les manipulations que nécessite la fabrication du Roquefort (1). Le véritable fromage se fabrique avec du lait de brebis; mais on obtient avec du lait de vache des façons Roquefort un peu inférieurs comme saveur et comme parfum, mais encore excellents. On peut donc dire, en thèse générale, qu'on fait fabriquer le fromage de Roquefort avec toute espèce de lait. Ce qui a donné au véritable Roquefort sa supériorité, c'est surtout l'excellence de ses caves naturelles.

**Les brebis du Larzac.** — La race de brebis qui est consacrée dans l'Aveyron à l'industrie fromagère, est la race de Larzac, ainsi appelée parce qu'elle

(1) *Journal d'agriculture pratique*, 24 et 31 mai, 1883. L'industrie du Roquefort par E. Chesnel.

vit sur le plateau qui porte ce nom; cette région contient de vastes pâturages dont l'herbe peu abondante est très nutritive; dans les plis de terrain, on cultive les prairies artificielles, qui servent à l'alimentation des troupeaux. Grâce au développement de la consommation, la fabrication du fromage et l'élevage des brebis se sont propagés dans les arrondissements voisins et dans quelques cantons de l'Hérault, de la Lozère, du Tarn et du Gard.

« La brebis du Larzac, a dit Jules Bonhomme, possède les traits observés sur plusieurs races de vaches réputées bonnes laitières, une poitrine étroite et sans profondeur; un flanc large, un gros ventre, des épaules et des cuisses minces et en même temps le pis très développé, la peau souple et fine. » Voici quel était son produit comparatif en 1867 et en 1877 :

| | 1867. | 1877. |
|---|---|---|
| | — | — |
| Lait............ | 21 fr. » | 30 fr. » |
| Laine ......... | 5 50 | 5 » |
| Agneau........ | 4 » | 5 50 |
| | 30 fr. 50 | 40 fr. 50 |

Soit une plus value de 10 francs obtenue en dix années. En 1875, on comptait 150,000 bêtes à laine sur le Larzac; aujourd'hui il y en a plus de 700,000 dont 450,000 brebis laitières. Ce chiffre représente une valeur annuelle de 12,000,000 de francs qu'on peut décomposer ainsi :

| | |
|---|---|
| Fromages............................ | 6.300.000 fr. |
| Laine...... ...................... | 3.850.000 |
| Vente de vieilles brebis........... | 1.200.000 |
| Vente d'agneau.................. | 560.000 |
| | 11.910 000 fr. |

Ces brebis sont nourries aussi abondamment que

possible, sans toutefois qu'il y ait aucun gaspillage. En hiver, on leur donne du sainfoin, de la luzerne, auxquels on ajoute, comme boisson, l'eau blanchie avec la farine d'orge; on sort les animaux presque tous les jours, afin d'entretenir leur santé et de leur permettre de brouter un peu d'herbe fraîche. En été, les brebis paissent les prairies artificielles, sur lesquelles on les cantonne, de manière que chaque place entourée soit complètement nettoyée; pour boisson, on évite l'eau crue et froide : on préfère les mares bien tenues, réchauffées par le soleil.

L'agnelage a lieu en janvier ou février, et la traite commence dans ce dernier mois; elle se fait deux fois par jour, et tout le personnel de la ferme y est employé : on compte sept personnes pour traire un troupeau de deux cents brebis.

« Les valets sont assis sur des sellettes fort basses. Devant eux, posés par terre, sont des bassins en tôle étamée appelés *seilles*, où ils reçoivent le lait; les brebis se placent entre les jambes de la personne chargée de les traire, à portée de sa main. Pour activer la mulsion, celle-ci frappe le pis deux ou trois fois avec force, du revers de la main. On imite ainsi l'agneau lui-même, qui frappe avec la tête le pis de la brebis, quand le lait cesse d'être abondant. Cela s'appelle *soubattre*. »

En général, chaque brebis passe entre les mains de deux personnes : la première commence la traite, la seconde soubat et termine. Chaque brebis fournit par an quatorze kilogrammes de fromage. Ce chiffre était jadis de six kilogrammes; il a été doublé, et, actuellement, il s'élève même à seize kilogrammes dans certains vallons où le climat est plus doux et l'herbe meilleure.

Comme beaucoup d'autres fromages, le Roquefort

se *fabrique* chez le fermier et s'*affine* dans les maisons spéciales, qui achètent ces fromages frais et les revendent ensuite au commerce, lorsqu'ils sont bons à manger. La fabrication à la ferme est assez simple et ne dure que sept ou huit jours, après quoi le fromage est porté aux caves.

Lorsque le lait de la traite du soir arrive à la ferme, on l'écume soigneusement; après un repos de trois quarts d'heure, on le passe à travers un linge et on le fait chauffer plus ou moins, suivant la température extérieure et la saison. Il est ensuite réparti dans des plats profonds, à large ouverture, afin de laisser monter la crème; celle-ci est enlevée partiellement et sert à faire du beurre. Si l'écrémage est insuffisant, le fromage jaunit et prend une saveur rance; si l'écrémage est poussé trop loin, le fromage est sec, friable, sans saveur. La traite du matin est mélangée avec celle du soir, après que celle-ci a été légèrement réchauffée, de manière à présenter une température égale; après quoi on met en présure.

**Mise en présure.** — La présure se fait avec des caillettes de chevreau ou d'agneau séchées et salées. Pour la préparer, on met une caillette dans un litre d'eau ou de petit-lait, et on laisse infuser pendant quatre ou cinq jours. Il faut environ une cuillerée de présure pour cinquante kilogrammes de lait. Lorsque la coagulation est terminée, on brise le caillé avec une écumoire et on enlève le petit-lait avec une grande cuiller. On comprime ensuite la masse, soit avec une passoire, soit avec un moule percé de trous; le petit-lait monte et est retiré, jusqu'à ce que la pression n'en fasse plus sortir. Le caillé est alors mis en moules. On place d'abord une couche de caillé représentant à peu près le tiers de

la hauteur du fromage, et on saupoudre avec du pain moisi ; on dispose une seconde couche de caillé, qu'on recouvre comme la première, et enfin on place une troisième couche. On comprime la masse avec les doigts, de manière à incorporer le pain dans le caillé.

**Fabrication du pain moisi.** — Ce pain moisi joue un grand rôle dans la fabrication du Roquefort; ce sont les maisons d'affinage qui le distribuent elles-mêmes à leurs fermiers producteurs. Il est fait avec de la farine de froment, d'orge d'hiver et d'orge de mars, en parties égales, pétrie avec un levain très actif et un litre de vinaigre. Le pain est fortement cuit : on le laisse fermenter pendant cinquante ou soixante jours; puis on râcle la croûte, qui est broyée avec un moulin et passée dans un tamis très fin. Cette poudre de pain moisi est une semence de sporules ou de germes de *penicillium glaucum*, qui produit dans la pâte des végétations bleuâtres si appréciées des amateurs.

Le caillé, placé dans un moule cylindrique percé de trous, est déposé dans un égouttoir appelé *trennel ;* c'est une huche au fond de laquelle sont des rainures pour laisser écouler le petit-lait qui sort du moule. Les fromages sont retournés deux fois par jour. Pour maintenir la température uniforme dans le trennel, on y place des vases remplis d'eau chaude, qu'on renouvelle plusieurs fois par jour. On a reconnu qu'une douce chaleur favorise la sortie du petit lait. Au bout de deux ou trois jours, l'égouttage est complet. On sort le fromage du moule et on le porte au séchoir, vaste local, sec, frais et orienté au nord. Les ouvertures sont garnies de toiles métalliques, pour empêcher l'entrée des mouches, et les murs portent des tablettes couvertes

de linges propres, sur lesquelles on dépose les fromages qui sortent du trennel. Très souvent, on place sur les moules une planche qu'on charge de grosses pierres, afin de favoriser la sortie du petit-lait. On retourne les fromages soir et matin, et, au bout de quelques jours, on active la ventilation afin de faciliter la dessication. A ce moment, le fromage est porté aux caves d'affinage : la fabrication à la ferme est terminée et la seconde période commencée.

**Caves de Roquefort.** — Les caves sont une particularité remarquable de cette industrie ; c'est à leur existence que ce produit doit sa qualité et sa réputation. Voyons d'abord comment elles sont constituées. A une époque géologique qu'on n'a pas encore déterminée, une partie du plateau de Larzac, entre Sainte-Affrique et Saint-Rome-de-Cernon, s'est écroulée; les débris des rochers ont suivi le mouvement des masses argileuses sur lesquelles ils reposaient, à mesure que celles-ci, détrempées par les pluies, glissaient sur les flancs des coteaux. Il en résulta que ces masses irrégulières s'entassèrent d'une manière bizarre, en laissant entre elles de nombreuses fissures, dans lesquelles s'infiltrent les eaux fluviales, qui les remplissent d'humidité. L'air, rafraîchi par cette humidité, circule dans ces couloirs naturels et y maintient une température variant entre quatre et huit degrés; l'état hygrométrique est de soixante degrés en moyenne. Ce sont ces fissures fraîches et humides qui ont constitué les caves de Roquefort. Plus tard, lorsque la fabrication s'est développée, on a construit devant l'orifice de ces grottes des locaux plus vastes, qui ont bénéficié de leurs conditions exceptionnelles de température et de ventilation; les anciennes caves

sont devenues ainsi les soupiraux des nouvelles.

Lorsque le fromage arrive, il est reçu dans une salle spéciale appelée *poids* ; là il est examiné et pesé ; s'il est admis, on donne au fermier un récipissé qui servira au règlement définitif. Le même soir les fromages sont portés au saloir, où l'on étend sur une de leurs surfaces une poignée de sel fin. Vingt-quatre heures après, on les retourne et on sale l'autre surface ; les fromages sont tassés par pile de trois. Quarante-huit heures après, on frotte vigoureusement le fromage avec une toile solide afin d'incorporer le sel dans sa superficie.

Deux jours après on remonte les fromages dans le poids afin de procéder au raclage, opération qui comprend deux manipulations.

Il faut d'abord enlever avec la lame d'un couteau une couche gluante qui s'appelle *pégot*. Sous cette enveloppe on en trouve une autre plus solide qui porte le nom de *rebarbe* blanche ; cette partie est raclée soigneusement et vendue comme aliment aux ouvriers ; elle a une saveur très stimulante et est d'une digestion facile ; son prix varie de 0 fr. 40 à 0 fr. 50 le kilogramme.

**Raclage des fromages.** — Après ce double nettoyage, les fromages sont classés en trois catégories suivant leur apparence. La différence de la première à la troisième espèce atteint 20 fr. par 100 kigrammes. On les redescend ensuite à la cave où on les laisse reposer, par piles de trois, pendant huit jours. Après quoi, on les range, en les posant de champ, de manière qu'ils n'aient entre eux aucune communication ; c'est ce qu'on appelle *mettre en plies*. Il se forme alors une croûte jaune ou rougeâtre ; lorsqu'il se développe de la moisissure on la râcle et le résidu nommé *reverun* se vend pour

nourrir les porcs 0 fr. 05 cent. le kilogramme.

Ce *raclage* ou *revirage* se renouvelle toutes les fois qu'il y a lieu. Les manipulations sont faites par des femmes appelées *cabanières* qui gagnent 200 fr. avec le logement et la nourriture ; leur travail dure huit mois environ. Elles portent des vêtements chauds et des bas de laine, afin de lutter contre la température et l'humidité des caves ; leur santé est excellente, malgré la rigueur de ce milieu où elles vivent.

Au bout de trente ou quarante jours les fromages sont prêts pour la vente ; les produits fabriqués dans l'arrière-saison séjournent plus longtemps dans les caves ; ils sont mieux faits et plus recherchés. Le déchet occasionné par les raclages et par la fermentation est évalué à 23 ou 25 0/0.

**Commerce du Roquefort.** — La production du Roquefort qui, au commencement du siècle, n'atteignait pas 250,000 kilog. dépasse maintenant 5 millions de kilogrammes. Cette augmentation est causée, en partie, par l'accroissement de l'exportation qui a pris une extension considérable ; ce progrès est dû aux conditions nouvelles de fabrication et à l'amélioration continuelle de la qualité du produit. C'est un point sur lequel nous tenons à insister, parce qu'il nous donne une nouvelle preuve de l'excellence du principe d'association dans l'économie laitière. Nous exposerons donc l'histoire de l'industrie du Roquefort.

En 1842 un certain nombre de fabricants de Roquefort constituèrent une Société dont la réputation ne tarda pas à devenir européenne sous le nom de *Société des Caves Réunies*. Dès 1850, les locaux destinés à la maturation des produits avaient été agrandis et mieux aménagés ; les procédés de

fabrication étaient mieux surveillés et les troupeaux de moutons étaient améliorés par une sélection attentive. Depuis ce moment, on peut dire que le développement de cette industrie ne s'est jamais arrêté. La Société fournit à elle seule plus des deux tiers de la production totale du pays et sa marque a pris une telle notoriété qu'elle assure aux fromages une plus-value de 10 0/0, comme on peut s'en convaincre en consultant les cours des Halles centrales de Paris. C'est là un fait très important qui doit attirer l'attention de toutes les sociétés fromagères, notamment de nos fruitières de l'Est. Une marque connue, estimée, qui ne se dément pas, constitue un gage de bénéfice certain pour une association et on ne doit rien négliger pour parvenir à ce résultat.

Les personnes qui composent la Société des Caves Réunies sont spécialement des producteurs, des négociants et des industriels. Les cavistes associés participent aux bénéfices et aux pertes dans la proportion de la valeur attribuée à leurs caves.

En raison de ce succès incessant, la première société s'est transformée en 1882 et a pris le nom de Société des Caves et des Producteurs réunis au capital de 5,100,000 francs. Les actions émises à 500 fr. ont été immédiatement enlevées à 700 fr., c'est-à-dire avec une majoration de 200 fr. Ce fait est bon à noter : car on sait combien les capitaux ont peu d'enthousiasme pour les affaires agricoles.

En 1882, la Société a pu acquérir deux principales maisons concurrentes et posséder seule ces grandes cavernes remplies d'air frais et humide dont nous parlions plus haut : le capital social a été porté à 600,000 fr. Cet argent doit être consacré à des travaux d'agrandissement et de transformation. En 1882,

230,000 fr. ont été dépensés à cet effet. En 1883, et en 1884, 400,000 fr. ont été employés au même usage. De 1882 à 1885, la Société a exécuté pour plus d'un million de francs de travaux d'amélioration. Il est évident que des producteurs isolés n'auraient pu réaliser ce progrès énorme qui exerce une influence incontestable sur la qualité des produits et sur le prix de revient.

Ainsi l'agrandissement des caves, le perfectionnement du matériel procurent une économie de 30 0/0 sur la main-d'œuvre et de 30 0/0 sur le déchet d'affinage. La capacité des caves, qui était de 35,000 mètres cubes, atteindra bientôt 90,000 mètres cubes; la Société pouvait à peine affiner 2,000,000 de kil de fromage; elle en préparera facilement 4,500,000 kilogrammes.

Le progrès n'a pas consisté seulement dans l'agrandissement des locaux; il a porté aussi sur le perfectionnement de l'outillage. La Société a inauguré deux machines qui ont réalisé une grande économie de main-d'œuvre ; ce sont la *brosseuse* et la *piqueuse*. La brosseuse effectue ce travail de raclage dont nous avons parlé précédemment. Les cabanières se servaient pour cette opération d'un couteau dont la lame, large de 3 centimètres et bien affilée, était fixée dans un manche étroit. C'était un travail long et difficile qui occasionnait un déchet variant de 20 à 25 0/0. Aujourd'hui ce raclage s'effectue automatiquement. Le pain est placé sur le petit chariot de la machine ; il est entraîné entre deux brosses circulaires et horizontales qui tournent avec une vitesse de 1200 tours à la minute et nettoient les deux surfaces plates du fromage. Le chariot continuant sa course amène le pain contre un toucheur circulaire et tournant qui reçoit le fro-

mage et le présente à une brosse cylindrique verticale pour nettoyer la circonférence. Un bras de levier pousse ensuite le fromage hors de la machine. Une brosseuse peut nettoyer huit pains à la minute, soit 4.800 pains en dix heures. Deux personnes suffisent pour le service de la machine qui fait l'office de vingt ouvrières. Le déchet n'est plus que de 18 0/0. Donc économie sur la main-d'œuvre et économie sur le déchet.

L'autre machine est destinée à favoriser l'affinage du Roquefort et à précipiter l'action des principes fermentescibles. Elle consiste en un plateau circulaire armé d'une centaine d'aiguilles très fines, et suspendu au-dessus d'un chariot. Les fromages sont amenés l'un après l'autre, par ce chariot, sous les aiguilles; par un mouvement de déclanchement, le plateau s'abaisse et le pain est transpercé de part en part de petits trous presque imperceptibles. La machine permet de traiter dix à douze pains à la minute et ne demande que deux cabanières ; il faudrait au moins trente ouvrières pour exécuter le même travail. Toutes ces machines sont mues par la vapeur, qui sert aussi à actionner les ascenseurs des caves.

Ces améliorations ingénieuses ont beaucoup contribué à la réputation du Roquefort et à la notoriété de la marque de la Sociéte. En 1877, elle expédiait à l'étranger 125,000 francs de ses produits; en 1880, elle arrivait à une somme de 300,000 francs; en 1882, elle dépassait déjà 500,000 francs. L'exportation se fait surtout pour les Etats-Unis, la Russie, la Norwège, la Suède, l'Angleterre, l'Allemagne, l'Espagne, les colonies françaises, l'Australie et l'Extrême-Orient. L'expédition pour les pays lointains se fait du 1er février au 15 mai et du 15 septembre à la fin de décembre.

Signalons en passant les créations annexes que la Société des Caves et des Producteurs Réunis a pu réaliser grâce à ses capitaux. L'organisation de sa Banque agricole mérite certainement toute notre attention. La Société avance aux fermiers des sommes considérables, sans intérêts, sur la marchandise à livrer prochainement. De plus, elle leur fait, à un taux modéré, des prêts dont l'échéance peut varier de deux mois à deux ans, sans exiger d'autres garanties que la promesse de livrer leurs fromages, soit au prix convenu, soit au cours. Ainsi, un fermier qui fabrique annuellement 4,000 francs de fromages, peut toucher au commencement de l'année, à titre d'avance, 2,000 francs sans intérêts, et obtenir en outre une seconde somme de 2,000 fr. au taux de 4 °/₀. La Société tient à la disposition des agriculteurs une somme de 2,000,000 de francs, pour prêts directs et pour avances sur marchandises à 4 °/₀. Ces emprunts s'exécutent de la manière la plus facile, et toutes les formalités ont été simplifiées, afin d'éviter les écritures et les pertes de temps.

A côté de sa Banque agricole, la Société a organisé une laiterie modèle et une fruitière-école, où est réuni l'outillage le plus perfectionné. Dans cette fromagerie, les producteurs de la région viendront puiser des leçons et des renseignements pour apprendre à mieux fabriquer. Il est certain que, par ce système, la Société améliorera cette partie de la manipulation des fromages qui lui échappe actuellement, celle qui s'opère à la ferme. On voit que la fabrication du Roquefort est entrée dans la voie qui mène à la perfection, et qu'elle peut servir de modèle aux industries similaires.

Les façons Roquefort dépassent déjà un million

de kilogrammes. A ce chiffre, il faut ajouter 600,500 kilogrammes de Gex, 300,000 kilogrammes de Septmoncel, sans parler du Sassenage et du Mont-Cenis, qui se rapprochent plus ou moins du Roquefort et appartiennent aussi à la catégorie des fromages *persillés*. Dans ces variétés, on ne pratique pas l'ensemencement direct comme dans le Roquefort; mais les caves de ces fromageries sont tellement recouvertes des germes de ces champignons, qu'ils se développent spontanément pendant la maturation. Naturellement, les marbrures bleues sont beaucoup moins nettes que dans le Roquefort, et encore, dans les caves fraîches, doit-on attendre huit ou dix mois avant que le bleu ne se manifeste. Lorsque nous parlerons des fromages italiens, nous décrirons le Gargonzola, qui est également un fromage persillé.

## § III. — *Hollande.*

« Le fromage de Hollande à pâte ferme, pressé et non cuit, dit M. Duclaux, établit une transition entre le Roquefort et les fromages à pâte dure, comme le Gruyère. Sa fabrication se rapproche même de celle du Gruyère plus qu'on ne pourrait le croire. Elle comprend, comme premier acte, une coagulation très rapide du lait, ce qui donne un caillé ferme, résistant, compact, et possédant quelques-unes des qualités qu'on lui donne, dans la fabrication du Gruyère, par l'action de la chaleur. Ce caillé n'est pas soumis à une fermentation préalable; comme dans le cas du Cantal, il est moulé encore chaud, et, pour exalter ses qualités agglutinatives, au moins à la surface, on plonge la boule de caillé, à plusieurs reprises, dans de l'eau tiède

ou chaude. Ce fromage est en outre salé à la surface, comme le Gruyère, et sa maturation se fait aussi très lentement. »

Le fromage de Hollande comprend deux variétés : le fromage gras et le fromage maigre. Toutes les deux ont été étudiées en détail dans une excellente monographie du docteur hollandais Hollman, qui pourrait servir de modèle pour tous les traités de ce genre.

**Fromages maigres** *(Fromage de Leyde).* — Le fromage maigre se fabrique naturellement dans les contrées où on fait du beurre. Le lait, apporté à la laiterie, est passé dans un tamis et versé dans des baquets plats en bois de tilleul, ou mieux, en cuivre rouge. M. Hollman a constaté que le *refroidissement du lait* est un système très avantageux, non seulement pour la fabrication du beurre, mais encore pour la réussite du fromage. Il conseille donc de maintenir le lait, autant que possible, à 4°, afin d'accélérer la montée de la crème. Pour mettre le lait maigre en présure, on le ramène à la température de 28 à 32°. Le mieux, si on peut, est de faire usage des chaudières à vapeur ; quand on ajoute la présure, on recouvre la cuve d'une toile épaisse, afin de conserver la chaleur, et on laisse reposer le lait pendant la coagulation, qui doit durer quarante à soixante minutes.

**Rompage du caillé..** — Lorsque le caillé est formé, on exprime le petit-lait; pour cela, on divise le caillé en y promenant perpendiculairement un découpeur formé de fils de laiton tendus sur une monture métallique, comme les cordes d'une lyre ; mais on tend de plus en plus à remplacer cet appareil par un autre, appelé diviseur américain, composé de lames de couteau rangées verticalement les unes à côté des autres, et retenues par une armature ri-

gide ; ces couteaux, fort minces, sont formés d'une bande d'acier étamé (fig. 74). Ils sont employés dans la fabrication d'un très grand nombre de fromages, surtout pour ceux dont on doit égoutter fortement le caillé avant la mise en moules. On fait passer ce diviseur à travers toute la largeur de la cuve, d'abord dans une direction, puis dans une direction perpendiculaire à la première, puis dans deux directions obliques aux précédentes ; de cette manière, le caillé se trouve coupé en petits prismes rectangulaires. Pour compléter la division, on emploie un autre couteau formé de lames horizontales (fig. 75), en le promenant dans toute l'étendue de la cuve, on coupe les prismes en petites sections égales.

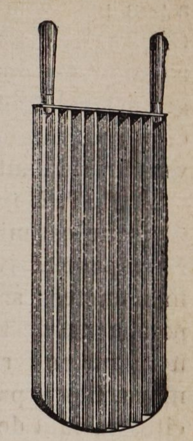


Fig. 74. Diviseur vertical pour le caillé.

Ces appareils étant rectangulaires tandis que la cuve a la forme hémi-sphérique, il en résulte qu'une partie du caillé échappe à une division régulière : il faudrait alors avoir des cuves quadrangulaires. Pour remédier à cet inconvénient, M. Keevil a imaginé une cuve sur laquelle on adapte un tourniquet avec deux ailettes qui occupent toute la largeur du récipient. L'une de ces ailettes est garnie de lames verticales, l'autre de lames horizontales. Lorsque le caillé est formé, il suffit de donner un tour de manivelle, et la masse est coupée aussitôt en parallépipèdes égaux.

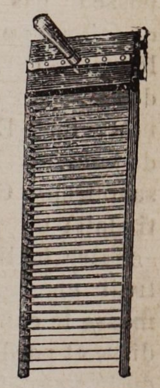


Fig. 75. Diviseur horizontal pour le caillé.

Nous avons vu récemment en France un appareil à peu près semblable construit par M. Barraud, de Clichy. Les couteaux des ailettes sont en bois et la rotation est donnée par une manivelle qui s'engrène sur le pignon terminant l'axe. En outre cette cuve communique d'un côté avec un générateur de vapeur, de l'autre avec un réservoir d'eau froide.

M. H.-T. Mert vend une cuve du même genre : le diviseur est mis en mouvement par une manivelle. La vapeur arrive du générateur par un tube; deux manomètres servent à indiquer la pression. Une pompe est destinée à envoyer de l'eau, soit au générateur en fermant le robinet, soit à la cuve à fromage. Ces appareils se construisent pour des capacités variant de 50 à 1000 litres.

Lorsque la division est complète, on évacue le petit-lait; si on veut avoir du bon fromage, il faut chauffer ce caillé jusqu'à 36°; pour cela, la cuve à vapeur rend les plus grands services; mais si on ne possède pas cet ustensile, on peut se contenter de chauffer une partie du petit-lait et de la verser sur le caillé. On ne doit pas dépasser cette température de 36°, sans quoi le fromage est trop compact et mûrit mal. En ajoutant au lait écrémé 6 0/0 de lait de beurre acide, le fromage est plus tendre et plus savoureux. On achève ensuite de faire sortir le petit-lait; on peut se servir d'un siphon qui laisse écouler le liquide dans un réservoir spécial construit en maçonnerie et placé dans le sol. On ramasse le caillé sur un égouttoir afin qu'il se refroidisse et perde encore le reste de son petit-lait. Puis on le soumet à une pression légère; après quoi on le pétrit dans une auge, en se servant des poings et quelquefois des pieds; on le tord dans une toile grossière : ces systèmes trop primitifs tendent à

disparaître et à céder la place au moulin à caillé également d'origine américaine (fig. 76).

Cet instrument se compose d'un cylindre armé de dents en fer étamé qui passent entre les barreaux

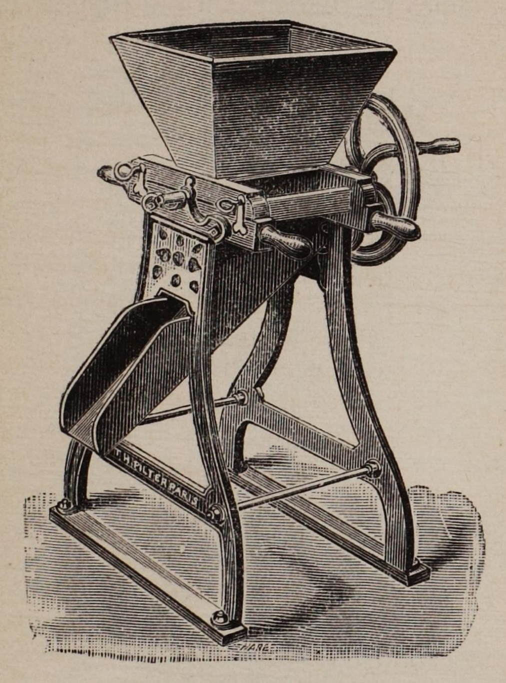



Fig. 76. Moulin à caillé.

d'une grille du même métal. Ce moulin est surmonté d'une trémie dans laquelle on place le caillé : l'appareil peut s'installer sur la cuve à fromages au moyen de deux brancards; mais les nouveaux modèles sont montés sur un bâtis en fonte : le caillé émietté tombe sur un plan incliné qui le conduit au récipient placé près de l'appareil.

Après le premier pétrissage, on remet le fromage

en presse une seconde fois ; quand la pâte est suffisamment dure, on l'émiette de nouveau et on la passe au moulin à caillé, en y incorporant le sel fin et les épices ; celles-ci consistent en clous de girofle et en graines de cummin. On remarquera que la

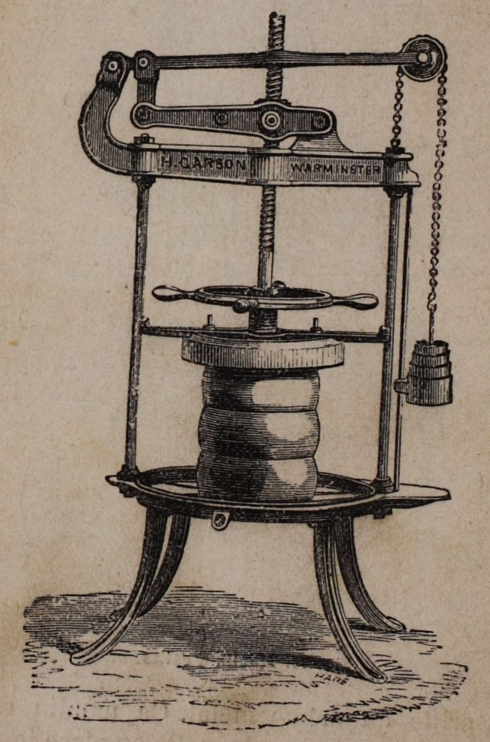



Fig. 77. Presse à fromage.

surface extérieure du fromage et la partie centrale doivent être exemptes d'épices.

**Presses à fromage.** — Le moule est formé d'un baquet en bois percé de petits trous sur sa circonférence inférieure. On y met une première couche de

caillé haute de cinq centimètres et exempte d'aromates; on remplit ensuite le moule en ayant soin que la couche inférieure soit aussi dépourvue d'épices : on place le couvercle sur le moule et on le transporte à la presse. Celle-ci ressemble beaucoup à la presse qui est employée dans le Cantal; mais elle céde peu à peu la place aux presses anglaises perfectionnées (fig. 77). On voit par la figure que cet appareil se compose d'un levier articulé formé de trois parties, dont la plus longue est terminée par une partie sur laquelle s'enroule un poids; cette branche est traversée par la vis qui transmet la pression au fromage et qu'on peut serrer à volonté. On peut aussi augmenter le poids pendu à la chaîne du levier, en y ajoutant des rondelles de fonte en quantité suffisante. Cette presse, qui se trouve en France chez M. Pilter, est fort commode pour obtenir une pression méthodique et progressive. MM. Moser et Roth ont reconnu que cette pression doit être de 18 kilog. environ par kilogramme de fromage. Le fromage maigre à épices, tel qu'on le fait près de Leyde, pèse 10 à 12 kilogrammes.

Après deux heures de pression, on ôte le fromage du moule et on l'enveloppe d'une toile fine, faite exprès; on doit avoir soin que le linge n'ait aucun pli qui pourrait faire empreinte sur la masse. Au bout de trois heures, on renouvelle le linge et on retourne le fromage; ensuite on presse encore durant deux heures. Souvent on répète encore une fois cette opération après avoir retiré le linge, afin d'effacer l'empreinte des plis.

Quand le fromage a été pressé durant une douzaine d'heures, on le retire du moule et on le presse entre deux planches en appliquant à sa surface la

marque de fabrique; cette opération exige au plus 24 heures.

Pour donner à ce fromage sa couleur brunâtre, on le frotte avec une solution de rocou délayé dans de la potasse et additionné de colostrum; on répète ce badigeonnage jusqu'à ce que le fromage ait une teinte satisfaisante. On le place pendant trois ou quatre semaines dans la cave d'affinage où il se mûrit lentement. Il n'exige d'autres soins que d'être tenu propre et d'être retourné de temps en temps.

*Fromage gras.* — Le fromage gras contient deux types importants : le fromage demi-gras appelé fromage d'*Edam* ou *croûte rouge* ou encore *Tête de Maure*; le fromage gras ou fromage de *Gouda* ou *pâte grasse.*

Ce dernier est plus estimé que le premier; c'est surtout le fromage d'Edam dont la fabrication a été tentée en France et a donné des résultats qui le recommandent beaucoup à l'attention de nos cultivateurs.

Le lait doit être transporté à la laiterie avec les plus grands soins, de manière qu'il soit le moins possible ballotté en route; il est vidé dans la cuve à travers un tamis en crin serré. On prend ensuite la température : 28 à 32° sont les degrés les plus convenables pour la mise en présure. On doit donc, suivant les circonstances, rafraîchir ou réchauffer le lait pour le ramener à cette température en se rapprochant autant que possible de 32°. On met dans le lait, surtout en hiver, une dose de colorant suffisante pour lui donner une belle couleur jaune; ensuite on ajoute la présure. La coagulation doit se faire en un quart d'heure; si elle dure plus longtemps, le fromage ne sera jamais de première qua-

lité. Pendant ce temps on couvre la cuve du couvercle ou d'une étoffe chaude.

Le caillé est découpé de la manière que nous avons indiqué pour le fromage maigre. Avant d'évacuer le petit-lait, on laisse la masse en repos durant quelques minutes, en ayant soin d'éviter la déperdition de la chaleur. Lorsque la caséine est précipitée au fond de la cuve, on décante le petit-lait soit au moyen d'un siphon, soit avec une écuelle; pour cela, on commence par réunir le caillé en une seule masse, en promenant doucement l'écuelle dans le liquide; puis on enlève le petit-lait avec cette écuelle, en ayant soin de le verser sur un tamis qui arrêtera les grumeaux isolés. A la fin, on peut évacuer le reste du liquide en penchant la cuve et en arrêtant le caillé au moyen de l'écuelle. Puis on renverse ce vase sur la caséine, en augmentant son poids avec une grosse pierre de 20 kilogrammes.

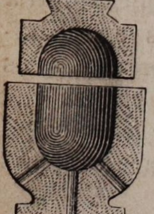
Le caillé est alors dur, élastique, compact, il n'a perdu que 3 à 4° de chaleur. Il faut alors le réchauffer à 36° ainsi que nous l'avons dit ci-dessus. Après cela, on procède au salage; notons cependant que dans certains endroits, on préfère saler le fromage, lorsqu'il est façonné; mais l'expérience a appris que l'autre méthode est préférable.

**Moules à Hollande.** — On mêle le sel au caillé et on le pétrit, soit à la main dans une auge percée de trous, soit plutôt avec le moulin dont nous avons parlé précédemment. Il faut compter que le fromage doit contenir 5 à 6 0/0 de son poids de sel; mais, par suite du pétrissage, 1 0/0 du sel est emportée par le petit-lait; il faut donc forcer la dose en conséquence. On met ensuite la pâte en moules; ceux-ci sont de deux sortes : les moules à pâte grasse,

les moules à croûte rouge ; les uns et les autres sont percés de trous pour livrer passage au petit-lait restant (fig. 78 et 79).


Fig. 78. Moule à pâte grasse.

On bourre ces moules de caillé : on met le couvercle et on les porte à la presse. L'expérience a permis de reconnaître qu'au début la pression doit correspondre au double du poids du fromage. Au bout de 3 à 4 heures, on double la pression et on laisse ainsi le fromage pendant 10 heures ; si on désire fabriquer un produit de longue conservation, on double encore une fois la pression et on la prolonge pendant trois heures. Le fromage demi-gras doit être pressé plus fortement que le fromage gras. Pendant les premières périodes de la pression, on retourne chaque heure le fromage dans le moule ; plus tard, on le retourne toutes les trois ou quatre heures ; on a soin, chaque fois, de bien déboucher les trous qui servent à l'écoulement du petit-lait.


Fig, 79. Moule à croute rouge.

On porte ensuite le fromage à la cave d'affinage, pièce où règne une chaleur modérée et où la ventilation est assez active ; l'air corrompu s'échappe le long du plafond et l'air frais arrive par la partie inférieure de la chambre, mais toutefois sans qu'il se produise de courants d'air nuisibles au fromage. Les trois premiers jours, on frotte le fromage avec du beurre fondu, pour l'empêcher de se gercer. Pendant les six premières semaines, la température de la cave doit être de 20 à 25° ; ensuite, on passe les fromages dans une pièce où la chaleur ne dé-

passe pas 15° ; au bout de quinze jours, ils peuvent être livrés au commerce. Le fromage doit être retourné tous les jours ; quelquefois, on le frotte avec de la bière, ou du vinaigre, ou une infusion de safran délayé dans du vinaigre, afin de lui donner une belle couleur et d'éloigner les mouches.

Dans la Hollande méridionale, au lieu de saler le caillé avant la mise en moules, on place le fromage, qui a subi 12 heures de pression, dans une saumure à 15° Beaumé et on recouvre la partie surnageante avec de gros cristaux de sel marin. Au bout de 12 heures, on le retourne et on le laisse encore dans la saumure. On change alors la solution contre une autre à 20° Beaumé, en saupoudrant toujours la surface supérieure de cristaux de sel. A ce moment, on retourne le fromage deux fois dans les vingt-quatre heures. La durée de la salaison varie avec le poids du fromage ; elle est de sept à huit jours pour un fromage de 10 kil., plus longue pour un poids supérieur.

Dans la Hollande septentrionale, on tasse le caillé dans le moule, puis on le retire pour l'émietter ; on remplit le moule une seconde fois. Le fromage est ensuite retiré du moule pour être retourné ; on ajoute un peu de caillé pour remplacer le petit-lait écoulé. On comprime vigoureusement avec la main et on reprend le fromage pour le laver dans du petit-lait échauffé à 40°. Cette opération, qui s'appelle « donner un bain au fromage » a pour but d'enlever les particules de crème restées à la surface, et de rendre la croûte lisse et égale. Le fromage est enveloppé d'une toile et porté sous la presse ; il y reste en général 12 heures, après quoi la toile est enlevée. Pour saler ces fromages, on range les moules dans une caisse oblongue fermée

par un couvercle. Dans chaque moule, on met un peu de sel imbibé d'eau et on couvre aussi de sel la partie supérieure du fromage. Au bout de quelques heures, le fromage est frotté avec du sel humide; on le retourne dans le moule et on ferme la caisse dont la température est maintenue à 20°. Le temps de la salaison dure huit à dix jours pour les fromages de 2 kil.; il faut douze ou quatorze jours pour les pièces pesant 5 à 6 kil.

Le fromage salé et lavé à l'eau fraîche est transporté au magasin où il séjourne ordinairement quatre on cinq semaines. On doit avoir soin de le tourner tous les jours et de le laver une seconde fois avant de le livrer au commerce; généralement, on le frotte avec de l'huile de lin : quelquefois, on ajoute à cette huile un peu d'annato. Les pièces qui viennent en France sont colorées avec une préparation contenant 6 kil. de tournesol, 0, 400 de rouge de Berlin et 10 kil. d'eau, pour 1000 fromages. Après avoir badigeonné les fromages avec ce mélange, on les oint avec un peu de beurre manié avec du rouge de Berlin, et on les range dans des boîtes à compartiments qui en contiennent huit. On compte que 100 litres de lait donnent 10 kil. de fromage; l'Edam vaut 170 à 180 francs les 100 kil.

**Maladies du fromage.** — M. Hollman a étudié, avec beaucoup de soin, les principales causes d'altération du fromage de Hollande. En tête, il place celles qui le rendent *tambour*, c'est-à-dire renfermant une cavité soit vide, soit remplie d'un liquide laiteux, soit tapissée de moisissures. Si on soupçonne un fromage d'être *tambour*, il suffit de le plonger dans l'eau; en cas de cavité, il surnage. Ce défaut, qui se produit surtout pendant les mois chauds, provient de certaines herbes nuisibles à l'alimentation des

vaches, ou d'une décomposition de la présure (altération de la pepsine) ou d'une mauvaise qualité du sel, ou d'un mélange de lait de différentes traites.

Les fromages qui contiennent le lait d'une vache en chaleur ont une tendance à fermenter, à gonfler, à se fendre. Le fromage fabriqué avec du lait tourné aigre a la croûte ridée et un aspect désagréable. Quand on brise le caillé, si les fragments surnagent au lieu de s'enfoncer dans le petit-lait, c'est que le liquide contient du lait tourné. On doit aussi apporter de grands soins au choix du sel, à celui du colorant ; des impuretés dans ces produits peuvent gâter toute une série de fromages.

# CHAPITRE XVI

## FROMAGES CUITS ET PRESSÉS — GRUYÈRE PORT-DE-SALUT

Nous passons à la fabrication des fromages à pâte cuite; le principal d'entre eux est le Gruyère; après lui, nous parlerons du Port du Salut. Enfin, lorsque nous examinerons les fromages italiens, nous dirons quelques mots du Parmesan, qui rentre dans la même catégorie.

Le Gruyère est un fromage d'origine suisse. Il se fabrique depuis longtemps dans la petite ville de Gruyère, ainsi appelée parce qu'elle portait une grue dans son blason et qu'elle apposait cette marque sur les fromages en échange d'un droit de pesage. Cette industrie a pénétré en France où elle a pris une très grande importance surtout dans les départements du Jura, du Doubs, de l'Ain, de la Savoie, la Haute-Savoie, la Haute-Saône, la Haute-Marne, la Meuse, l'Yonne, les Pyrénées. Le Gruyère se fabrique dans les *chalets* et les *fruitières*.

**Locaux de fabrication.** — Les *chalets* sont des cabanes en bois placées dans les montagnes en Suisse, dans le Jura, les Alpes, etc. Les *fruitières* sont des établissements appartenant à des associations et

utilisant le lait d'un grand nombre de producteurs. En effet, un fromage de Gruyère pèse 30 ou 35 kil.; les petits cultivateurs ne récoltent donc pas assez de lait pour fabriquer une masse aussi importante et ils se sont habitués à mettre en commun leur lait afin de pouvoir opérer sur 500 ou 600 litres à la fois. Nous parlerons plus loin de l'organisation de ces fruitières.

La fabrication du Gruyère a été décrite par M. Schatzmann et le Dr Bousson, qui ont tous deux consacré leur vie au progrès de cette industrie. Le Dr Bousson a beaucoup contribué à la développer en France et il avait dirigé la première école de fromagerie qui ait existé dans notre pays.

Les chalets et les fruitières comprennent deux ou trois pièces: la *chambre à lait* où celui-ci est mis à refroidir et à écrémer, l'*atelier* où on fabrique les fromages, la *cave* où on les soigne pendant leur maturation.

La pièce la plus importante de l'atelier est le foyer qui contient la chaudière. Le plus ancien système consiste en un fourneau en pierre sur lequel est posé un chaudron en cuivre d'une capacité de plusieurs centaines de litres; il est suspendu à une potence en fer qui tourne sur deux pivots, de manière qu'on puisse facilement retirer le chaudron; ce système, qui est encore celui de la Comté, oblige le fromager à travailler au milieu du rayonnement de la chaleur et provoque des variations subites de température dans la masse lactée. Pour remédier à cet inconvénient, on a perfectionné la forme des fourneaux; on les a construits en briques formant un demi-cercle; l'autre moitié du cercle est constituée par des portes mobiles en fer qui peuvent s'ouvrir pour livrer passage au chaudron. On a

encore amélioré ce système en construisant des chaudières fixes à foyer mobile. Le foyer est constitué par un wagonet à grille qui reçoit le combustible ; il circule dans un canal placé en-dessous de la chaudière à lait et contenant deux rails ; ce canal se prolonge sous une chaudière plus petite destinée à l'eau bouillante. Ce système permet, lorsqu'on n'a plus besoin de chauffer le lait ou le caillé, d'envoyer le combustible sous la chaudière à eau. C'est le dispositif qui est maintenant employé dans toute la Suisse allemande. Enfin on construit aussi des chaudières à foyers fixes ; quand on a atteint le degré de température voulu, on arrête l'action de la chaleur en faisant glisser une large plaque de fonte sous la chaudière. Un courant d'air arrive sur le registre et empêche toute élévation de température. Enfin, n'oublions pas de rappeler les cuves à vapeur qui rendent les mêmes services que les précédentes, en donnant une chaleur plus égale, plus uniforme et en empêchant dans la fromagerie les désagréments de la fumée et la malpropreté des foyers.

**Mise en présure.** — Lorsque le lait arrive au chalet, ou la fruitière, on le laisse reposer afin de l'écrémer plus ou moins. suivant qu'on veut fabriquer du fromage demi-gras ou maigre ; puis on le verse à travers un tamis dans la chaudière ; lorsque celle-ci contient la quantité nécessaire, on la replace sur le feu ou on replace le feu sous la chaudière, suivant le mode d'installation du chauffage ; on élève la température du liquide de manière à atteindre une chaleur de 30° à 38° suivant les circonstances ; puis on retire la chaudière du feu afin d'y verser la présure. Jusqu'à ces derniers temps, le fromager préparait lui-même sa présure ; il en fabriquait

deux espèces : une forte, avec des caillettes fraîches, une faible avec des caillettes ayant déjà servi; il les essayait sur un échantillon de lait et corrigeait leur force en les mélangeant; on conçoit combien ce système était peu précis. Maintenant l'usage des présures artificielles se répand de plus en plus et c'est peut-être dans la fabrication du Gruyère que leur emploi s'est généralisé le plus vite.

**Rompage du caillé.** — Le caillage doit s'effectuer en 20 ou 30 minutes; c'est donc un caillage fort, c'est-à-dire qui s'effectue avec de la présure forte et à une température élevée. Lorsque la coagulation est complète, c'est-à-dire lorsque le caillé a pris une consistance gélatineuse, le fromager coupe avec une espèce de sébille en métal le caillé et retourne chaque tranche; peu à peu il entre le bras dans le caillé et coupe la masse en tous sens.

Ce procédé, fort peu pratique, tend à disparaître également; on fait de plus en plus usage des couteaux américains à lames horizontales et verticales dont nous avons parlé page 293 et aussi de l'appareil rotatif avec diviseurs simultanés que nous avons décrit en même temps.

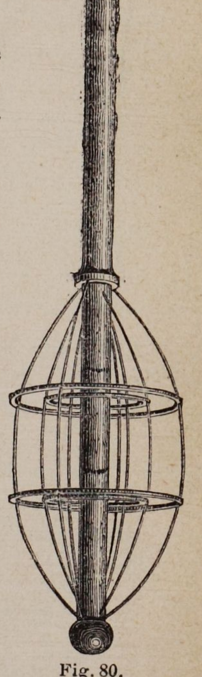


Fig. 80.
Brassoir à caillé.

Lorsque le découpage du caillé est terminé, le fromager prend un brassoir pour achever de réduire les morceaux en petits fragments. Généralement on

se sert d'un long bâton hérissé de petits bâtonnets



Fig. 81.
Autre brassoir à caillé.

qu'on agite en tous sens dans le liquide. Il est avantageux de rempalcer cet outil primitif par un agitateur formé de cercles de laiton fixés sur un manche (fig. 80); le travail est ainsi plus rapide et le caillé a moins le temps de refroidir. M. Pilter, qui vend ces agitateurs, en possède aussi un autre qui s'est fort répandu depuis quelques années et est d'un maniement très facile (fig. 81), c'est une espèce de pelle formée de fils de laiton placés sur un manche et retenus par deux traverses de bois; on manie cet outil comme un aviron, en ayant soin de bien mélanger les couches inférieures. On arrive ainsi à une division prompte et régulière.

**Cuisson du caillé.** — On remet alors la chaudière sur le feu, auquel on donne une nouvelle activité; il s'agit en effet de cuire le caillé. Le fromager doit remuer continuellement la masse pendant qu'elle chauffe. Il vérifie la température, en plongeant sa main dans le liquide, ou mieux encore, en faisant usage d'un thermomètre; il faut que la chaleur atteigne au moins 45° et quelquefois 60° et 65°. « Plus la cuisson s'effectue, à une température élevée et progres-

sive, dit M. Schatzmann, plus le fromage qui en résulte est ferme et se conserve; mais plus aussi il lui faut de temps pour mûrir. »

On retire la chaudière du feu (nous nous servons toujours de cette expression, au lieu de dire qu'on retire le feu de dessous la chaudière, parce que nous exprimons le cas le plus général en France); on continue à brasser jusqu'à ce que le caillé soit dans un état convenable; pour cela il faut qu'il offre des grains identiques, blanchâtres; une poignée de ces grains doit présenter une certaine élasticité lorsqu'on les comprime; ils cèdent, sans s'agglomérer.

A ce moment, le fromager fait tourner son brassoir circulairement dans le liquide de manière à réunir au centre tous les grains de caillé qui tombent au fond de la chaudière. Afin de régulariser ce travail, on place souvent dans la cuve une large palette en métal qui arrête le mouvement giratoire des gros grumeaux de caille. Sous l'influence de la force centrifuge provenant du travail du brassoir, les morceaux les plus lourds tendent à circuler le long des parois de la cuve, ils échappent ainsi à une division régulière; mais la palette les renvoie vers le centre où ils doivent subir l'action de l'instrument rompeur.

**Mise en moules.** — Il s'agit alors de mettre le caillé en moule; celui-ci se compose d'une planchette flexible en bois, haute de 15 centimètres environ et longue de 1m65; cette planchette, en s'enroulant, forme un moule du diamètre que l'on désire ; elle porte à une de ces extrémités une corde qu'on attache ou qu'on fixe au moyen d'un nœud sur une gouttière en bois ou sur une crémaillère faisant corps avec le cercle. Ce moule est placé sur un

disque en bois soulevé par deux tasseaux et reposant sur la table à égoutter.

Le fromager prend une toile longue de 2 mètres sur 1m50 environ; il la noue par un de ses bouts autour de son cou et soutient l'autre extrémité en l'enroulant sur un bâton; il se penche sur la chaudière et étale dans le fond cette extrémité rigide de la toile qu'il fait glisser sous le caillé. Par un effort vigoureux, il enlève la masse en se relevant; quelquefois on place à proximité, dans la muraille, un anneau de fer dans lequel le fromager passe son pied, afin de se redresser plus facilement avec son fardeau. L'apprenti saisit alors l'extrémité de la toile soutenue par la baguette et retire celle-ci; le fromager dénoue l'autre extrémité pendue à son cou et les deux hommes portent ensemble le caillé dans le moule en tenant la toile par les quatre coins. Le maître dispose le coagulum dans le moule, mais en le manipulant le moins possible. S'il reste du caillé dans la cuve, il retourne le chercher dans une autre toile et en fait une boule qu'il place au milieu du fromage. Après avoir replié avec soin la toile sur le fromage, en faisant le moins de plis possible, il recouvre le moule avec une planchette circulaire et installe alors la presse. Celle-ci se compose d'un levier de bois garni de pierres ou de morceaux de fer qui pèsent sur un bâton de bois dressé verticalement sur le couvercle du moule. L'extrémité de ce levier est attachée à un balancier en bois suspendu au plafond et terminé par une corde à poignée; lorsqu'on veut retirer le fromage, on tire la corde, le balancier fait relever le levier de la presse qui dégage le bâton pesant sur le couvercle; le moule alors se trouve libre. Cette presse primitive est encore très répandue; mais on com-

mence à adopter une presse perfectionnée construite par MM. Laurioz, d'Arbois (Jura) (fig. 82). Elle consiste en une table de bois sur laquelle on pose le moule à fromages : sur ce moule s'appuie une traverse en fer montée sur deux tiges parallèles qui

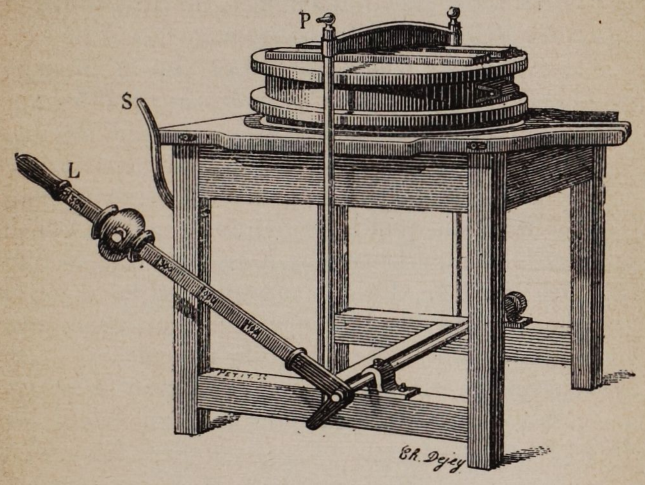



Fig. 82. Presse Laurioz pour Gruyère.

descendent sous la table de chaque côté et viennent s'attacher aux deux extrémités d'un essieu fixé sur les barres de bois qui relient les pieds de la table ; cet essieu porte un levier gradué sur lequel glisse un poids curseur qu'on fixe au moyen d'une vis de pression.

Lorsque le fromage est resté en presse pendant 48 heures, on doit le changer de toile. A cet effet, on dégage le moule et on retire le plateau supérieur ; on enlève le cercle et on écarte la toile ; une toile sèche est placée sur le fromage et assujettie au moyen du couvercle en bois ; en passant la main gauche sous le plateau inférieur élevé par les tas-

seaux, on retourne la pièce ; après avoir enlevé le linge mouillé, on replie soigneusement la toile sèche et on remet le cercle en l'ajustant par l'entremise de la corde et de la crémaillère ; puis le plateau de bois est replacé et le tout est de nouveau soumis à la presse. La pression, d'après M. Schatzmann, doit atteindre 18 kil. par kilo. de fromage fabriqué.

*Maturation du fromage.* — Lorsque le fromage est bien égoutté et ferme, c'est-à-dire après 48 heures environ, on enlève les cercles et on applique une marque sur le fromage qui est alors transporté à la cave ; il est nécessaire qu'il ait conservé un peu d'humidité, sans quoi il fermenterait mal. La cave de maturation n'est pas toujours placée sous le sol ; dans les chalets, elle est souvent retirée dans le grenier, attendu que la température des montagnes est toujours plus basse que celle des plaines ; très souvent aussi, elle est de plain-pied avec la fromagerie. La température la plus favorable pour les divers fromages est :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15° à 17° | pour les fromages | | jeunes. |
| 12° à 15° | — | — | moyens. |
| 10° à 12° 5 | — | — | mûrs. |

Il faudrait donc régulièrement avoir trois locaux ou tout au moins deux ; en général, dans la plupart des caves, la température est trop élevée en été, trop faible en hiver : de plus elle est inégale : c'est pour cela qu'on a grand avantage à chauffer ces locaux avec des thermosiphons comme on le fait en Suisse (appareils de M. Hubert de Wattvyl, de M. Rueff) ; on peut attribuer pour une bonne partie la supériorité des fromages suisses à l'excellent chauffage des caves. En été, il faut lutter contre la chaleur produite par l'atmosphère extérieure et par

la fermentation ; à cette effet on installe dans les caves des cheminées d'appel qui activent la ventilation.

Outre la question de chaleur, il ne faut pas perdre de vue celle de l'humidité de l'air. Les fromages jeunes demandent un air plus sec, afin d'évaporer promptement l'eau qui entre dans leur composition ; au contraire les vieux fromages ont besoin d'un air humide qui les empêche de se fendiller. Il serait bon que les caves continssent des hygromètres ou d'autres appareils pour constater l'humidité de l'atmosphère ; dans les fruitières des Alpes, nous avons vu un hygromètre fort simple consistant en une branche de bois de sapin qui se détend sous l'influence de l'humidité ; un cadran placé derrière la branche donne le degré hygrométrique correspondant à l'ouverture de l'angle. Si l'air est trop sec, on installera dans la pièce de larges bassines remplies d'eau ; si l'air est trop humide, on répandra sur le pavé de la sciure de bois qui est assez hygroscopique.

Les caves ou greniers sont pourvus de larges étagères en bois sur lesquelles on range les fromages par rang d'âge. Chaque jour on les retourne en ayant soin de saler la partie qui est mise à l'air. Pour cela, le fromager jette le matin sur chaque fromage une pincée de sel qui se met à fondre ; l'après-midi, il passe un linge sur la surface afin d'étendre le sel liquide sur cette partie et sur le pourtour. On compte 2 à 4 grammes de sel par 100 grammes de fromage. Au bout de 4 à 6 mois, les petites pièces sont mangeables ; les grosses demandent 8 à 12 mois.

Divers accidents peuvent contrarier la maturation ; la plupart proviennent d'un vice de fabrication.

« Si le fromager ne chauffe pas assez, dit M. Duclaux, il laisse trop de sérum, trop de sucre de lait par conséquent ; d'où, sous la presse, une fermentation active et la production de vacuoles confluentes ou d'une infinité de petits yeux dans la pâte. Le fromage est alors dit *mille trous* et perd beaucoup en valeur. Si, au contraire, on a trop chauffé, la pâte est trop sèche et mûrira difficilement, parce que les microbes vont avoir de la peine à y vivre ; il n'y a pas de fermentation sous la presse ; le fromage est dit *mort.* » Ce dernier inconvénient se produit aussi lorsqu'une partie du lait mis dans la chaudière vient à aigrir ; alors tout le lait tourne et on n'obtient qu'un fromage de qualité inférieure. Quelquefois au contraire le fromage gonfle et se boursoufle ; c'est ce qui se manifeste dans les greniers lorsque la température de la pièce est trop élevée (fromages montés). Si la cave est trop froide, le fromage présente des fentes horizontales (fromages lainés). Il faut donc une surveillance continuelle et intelligente pour mener, sans encombre, ce travail de fermentation à bonne fin.

Pour s'assurer si un fromage est sain, on enfonce une sonde, en forme de gouge, dans le fromage, on retire ainsi un bâtonnet gros comme le petit doigt et long comme un cigare ; cet échantillon permet de juger de la pâte, qui doit être homogène et fondante ; de la couleur qui doit être jaunâtre ; de l'homogénéité, qui doit être parfaite. Il faut que les yeux soient égaux, ronds, repandus uniformément ; leur intérieur est humide ; c'est ce que les Italiens appellent *larmes* chez le Parmesan, qui est un fromage de même espèce que le Gruyère.

**Commerce de Gruyère.** — Le fromage de Gruyère est de dimensions assez variables ; les pièces pèsent

de 20 à 120 kilog. dans les frontières, on fabrique surtout des fromages de 30 à 35 kilogr. Le fromage de Gruyère se vend en moyenne de 140 à 160 fr. les 100 kilogr : tandis que l'Emmenthal suisse atteint 170 fr. Une bonne vache doit donner par an 100 kilog de fromage, ce qui représente un rendement de 140 fr. auquel on doit ajouter le petit-lait réservé aux porcelets, le beurre produit, le lait vendu ; on arrive ainsi à un rendement de 350 fr. Il faut compter aussi que la fabrication du fromage de Gruyère laisse d'importants résidus qu'on utilise pour la confection du beurre de petit-lait, du sérai et du sucre de lait (voir chapitre suivant). M. Tschudi compte qu'il faut 15 à 16 kil. de lait mi-écrémé, 10 à 12 kilo. de lait pur, pour produire un kilo. de fromage gras : 18 à 20 kilo. de lait écrémé donnent un kilo. de fromage maigre. Le premier contient souvent plus de 30 0/0 de beurre, le second n'en renferme que 6 0/0.

C'est la Suisse qui fabrique l'Emmenthal et les meilleures qualités de Gruyère ; elle en envoie plus de 7 millions et demi de kilogr. en France : les autres pays ont établi des droits protecteurs très élevés (36 fr. en Russie, 25 fr. en Allemagne, 25 fr. en Autriche, 12 fr. en Italie) aussi les produits suisses ont-ils envahi la France, les départements du Doubs, du Jura, de l'Ain, de la Savoie, etc., qui fabriquaient autrefois pour 15 millions et demi de francs de fromages, ont vu leur industrie très éprouvée. La France importe aujourd'hui pour plus de 20 millions de francs de fromages à pâte dure. Pour lutter contre cette concurrence, il faut, non pas recourir à l'élévation de nos droits de douane, comme les cultivateurs sont trop portés à le demander, mais améliorer les procédés de fabri-

cation en France. Nos fromagers écrèment trop leur lait ; ce qui ne leur permet pas d'obtenir des qualités supérieures capables de réaliser avec l'Emmental. Nos fromageries sont, en général, mal installées et mal outillées. Les chaudières sont d'un ancien système ; les caves ne sont pas assez ventilées ; et elles ne possèdent pas d'appareils de chauffage. Dans un très grand nombre de fromageries, le thermomètre est inconnu. Les fromagers mettent un singulier amour-propre à ne pas se servir de cet instrument. Les grands négociants de Paris ont essayé de réagir contre la routine en n'acceptant que les fromages faits avec du lait écrémé au tiers ou au quart seulement. Il serait encore préférable de ne pas écrémer du tout, d'autant plus qu'on a la ressource de retirer du petit-lait un beurre très satisfaisant ; 100 kilogr. de lait pur fournissent 10 kilog. de fromage gras à 1 fr. 70 plus un kilo de beurre de petit-lait à 2 fr. 50, ce qui représente 19 fr. 50 et fait ressortir le kilogr. de lait à plus de 0 fr. 20 en comprenant les produits accessoires.

### § II. — *Port-de-Salut.* — *Providence.*

Cette fabrication, beaucoup moins importante que celle du Gruyère, mérite d'être encouragée ; car elle peut être généralisée dans les pays où on a avantage à fabriquer du beurre, tout en produisant un fromage de conserve. Le *Port-de-Salut* et les produits similaires sont pressés, et légèrement cuits. Voici comment nous l'avons vu fabriquer à la Trappe du Port-de-Salut, près de Laval et à Château-Gonthier.

La fromagerie se compose de vastes pièces voûtées en briques bien aérées et maintenues à une tempé-

rature de 15° à 16°. Lorsque le lait arrive, il est transvasé dans des chaudières à double enveloppe contenant 200 à 300 litres. On introduit alors la vapeur dans le double-fond et, lorsque le liquide atteint 28° en été et 32° en hiver, on y verse la présure, en ayant soin de l'additionner d'une certaine quantité d'eau. Lorsque la coagulation est complète, on rompt le caillé et on le divise, ainsi que cela se fait pour le Gruyère ; mais ce brassage ne doit pas durer plus de 10 minutes. On ouvre ensuite le robinet de vapeur et, pendant que la masse s'échauffe à 38° en été et 35° en hiver, on la remue au moyen d'un brassoir en bois armé de cercles de laiton. Lorsque le caillé est arrivé à un degré de division convenable, c'est-à-dire au bout de 15 à 25 minutes, on le laisse reposer : le petit-lait est soutiré par un robinet placé à la base de la cuve ; puis on met en moule.

Celui-ci se compose d'un cercle de fer-blanc de vingt-sept centimètres de diamètre et de huit centimètres de haut, installé sur un disque en bois dur. Un autre plateau, plus étroit que le diamètre du moule, se place sur le caillé, et la pression est exercée par une petite presse à vis semblable à celles dont se servent les menuisiers. Dans quelques exploitations, on remplace cette presse par des poids de dix kilogrammes. On a soin, en remplissant le moule, de comprimer un peu le caillé avec le plat de la main, d'une manière égale. Le moule est garni d'une toile fine, qu'on replie soigneusement sur le fromage.

**Pressage du Port-de-Salut.** — La pression doit être progressive, et on l'augmente insensiblement, jusqu'à ce qu'elle atteigne 15 kilogr. pour un fromage de 2 kilogr. 500. La salaison est l'opération finale ;

elle se fait au séchoir, qui est maintenu à une température de 14°. Lorsque le fromage est suffisamment ressuyé, on le sale dans la proportion de deux parties de sel pour cent parties de fromage ; mais il faut avoir soin de répartir lentement cette salaison. A la Trappe de Port-du-Salut, elle dure quinze à vingt jours, et l'on applique le sel en dissolution au moyen d'un pinceau de fil.

Quinze jours après la salaison, les fromages sont transportés dans des caves, où ils passent six semaines; pendant les deux premières, ils sont retournés tous les deux jours et essuyés sur les deux faces avec un linge imbibé d'eau salée et tiède. Les mêmes soins leur sont donnés tous les quatre jours pendant la semaine suivante, et deux fois pendant les quinze derniers jours.

Le grand avantage de ce genre de fabrication est qu'on peut retirer du petit-lait un beurre excellent, en se servant de la méthode de refroidissement. Ainsi, à la Trappe, on fabrique chaque année 150,000 fromages, et, en outre, on retire du petit-lait 10,000 à 12,000 kilogrammes de beurre. Voici le produit en argent de 100 litres de lait :

| | |
|---|---|
| 12 kil. de fromage à 2 fr. 30.. | 27 fr. 60 |
| 1 — de beurre à 2 fr. 50.... | 2 50 |
| | 30 fr. 10 |

Le litre de lait ressort donc à 0 fr. 30. Ce chiffre, très remarquable, s'augmente encore des bénéfices réalisés sur l'engraissement des vaches et des porcs. Ces avantages ont engagé beaucoup de cultivateurs à essayer la même spéculation; ils n'ont pas toujours réussi; car cette fabrication, si simple en apparence, exige certaines précautions. Ainsi, les

caves doivent toujours être fraîches et bien ventilées; il ne faut pas que leur température dépasse 11 à 12°. On doit veiller, en outre, à ce qu'aucun rayon de soleil ne vienne frapper les fromages, qui alors prennent un goût désagréable.

# CHAPITRE XVII

## FROMAGES ÉTRANGERS
## ITALIE — SUISSE — ANGLETERRE — BELGIQUE HOLLANDE — ALLEMAGNE AUTRICHE-HONGRIE — DANEMARK — ÉTATS-UNIS CANADA — ORIENT

### § I. — *Italie.*

La production beurrière et fromagère de l'Italie est devenue très importante. Le beurre de Milan est parfaitement fait et possède un goût exquis. C'est lui qui alimente les bonnes cuisines de l'Orient : Turquie, Asie Mineure, Egypte; il contribue aussi à l'alimentation parisienne. L'Italie nous envoie un million et demi de kilogrammes de beurre; de plus, quatre cent mille kilogrammes de beurres italiens traversent la France pour aller approvisionner l'Angleterre. En dix ans, l'importation de l'Italie a triplé. En 1872, l'Italie importait 1,301 quintaux de beurre et en exportait 11,505 quintaux; en 1885, elle importe 2,688 quintaux, mais elle en exporte 32,145 quintaux.

Les fromages de Parmesan, Gorgonzola, Caccio-cavallo, sont l'objet d'une exportation importante;

à cette nomenclature, nous devons ajouter les noms du Stracchino, de la Provola, de la Ricotta, etc.

**Fabrication du Parmesan.** — Le *Parmesan* est un fromage cuit et pressé, comme le Gruyère (1): comme lui, il nécessite l'emploi d'une grande quantité de lait et a provoqué la création de fruitières. Chaque fromage pèse trente à quarante kilogrammes; avec un hectolitre de lait, on n'obtient guère que cinq kilogrammes et demi de Parmesan: il faut donc quatre ou cinq cents litres pour faire un fromage. De là est venue la nécessité d'établir des fruitières.

Vers le soir, les filles des diverses laiteries vont traire les vaches; elles rapportent le lait dans un seau en bois ou en fer-blanc, à la fromagerie (*casell*), sorte de grand hangar abrité de deux ou trois côtés par des murailles. Au milieu de la fromagerie, on voit le foyer (*foglœr*) et la potence (*œlber*) qui porte le bras (*brazzal*), auquel on suspend la chaudière (*caldera*). Le lait est apporté au fromager, qui le verse dans un baquet gradué en litres, ce qui lui permet d'indiquer à chaque fournisseur la quantité fournie. Le lait est ensuite passé et versé dans des baquets larges et peu profonds, rangés sur une étagère autour de la pièce. Le lendemain matin, les filles apportent encore le lait nouvellement trait, qui est aussi mesuré, passé et mis en baquet; on laisse reposer, après quoi on écrème pour faire le beurre. Lorsque l'écrémage est fini, le fromager verse le lait dans la chaudière, grand vase tronconique en cuivre, fort large d'ouverture. La température est portée à 32°, puis on retire du feu et on

(1) *Journal d'agriculture pratique*, *Le Parmesan*, par E. Chesnel, 8 avril, 1880

met en présure (*cagg*). Celle-ci est assez faible, puisque la coagulation dure une heure.

Le caillé est rompu d'abord au moyen d'un long bâton garni d'une rondelle à son extrémité, puis avec un brassoir armé de grosses pointes, enfin avec un balai d'épines. Cette opération ne dure pas moins d'une heure, jusqu'à ce que le caillé soit parfaitement divisé. On enlève de la chaudière une partie du petit-lait (*siron*), et on incorpore dans la masse de bon safran, à raison de un gramme par hectolitre de lait. La chaudière est ensuite remise sur le feu et la température est portée à 55°, sans qu'on cesse d'agiter le liquide avec le brassoir. Lorsqu'on reconnaît, par le toucher, que le caillé est cuit, on retire la chaudière et on laisse refroidir la masse, afin que la caséine se dépose. Afin d'accélérer l'opération, on ajoute le petit-lait refroidi qui a été précédemment retiré. On accumule le caillé au milieu de la chaudière et on le recueille avec une toile (*s'ciaron*); il est ensuite placé dans un moule, où il s'égoutte pendant une heure. On retire le fromage et on l'enveloppe d'un linge (*fassœra*); puis il est comprimé au moyen d'un disque de bois très épais, garni d'une grosse pierre. Lorsque le petit-lait est exprimé, la toile est remplacée par un linge en étamine; de nouveaux poids sont placés sur le fromage, dont on enlève les bavures de manière à égaliser les arêtes. Après cette opération, le fromage est porté dans le saloir et couvert de sel; il y séjourne durant trois semaines, pendant lesquelles on le retourne et on le sale sur toutes ses faces. Il est ensuite placé dans le séchoir, où on le brosse et on le râcle fréquemment, et, finalement, il est enduit d'huile grasse.

La crème qui a été mise de côté sert à fabriquer

le beurre, qui est préparé par les procédés ordinaires; une partie du lait de beurre est mis de côté pour fabriquer le sérai ou *ricotta*.

**Ricotta.** — Pour faire la *ricotta*, on chauffe le petit-lait à 80° en l'agitant sans cesse; on y ajoute souvent un peu de lait doux et du lait de beurre; au bout de quelque temps, le sérai apparaît sur la superficie. Le fromager le recueille et le place dans des moules où il se raffermit. Si le mélange n'est pas suffisamment acide, il y ajoute un peu de lait aigre, afin de précipiter la caséine. Le liquide acide qui reste après la *recuite* (*ricotta*) est donné aux porcs.

Le Parmesan se vend en fabrique 1 fr. 30 le kilo; beurre 1 fr. 80 le kilo; la ricotta 0 fr. 20; sur le marché il se vend 2 fr. 20 à 2 fr. 75 le kilo; le beurre 2 fr. 10 à 2 fr. 70. Il ne faut pas oublier que le lait est acheté par le fruitier à raison de 9 francs l'hectolitre.

**Fabrication du Gorgonzola.** — Le *Gorgonzola* est un fromage fort important qui, à beaucoup d'égards, se rapproche du Roquefort. Il tire son nom d'une petite localité du Milanais où il a été inventé; maintenant on le fabrique dans toute la Lombardie et le Piémont; de plus on essaie de le produire aussi bien en été qu'en automne. « Mais pour les fermiers de la plaine, le climat présente une grande difficulté », dit M. Schüler qui a publié une intéressante monographie de ce fromage dans le journal l'*Industrie laitière*. Pendant la saison chaude, le fromage peu salé et mal pressé ne pouvait sans danger rester dans des caves beaucoup trop chaudes. Aussi que M. Antonio Zazzera, de Codogno, eut-il l'idée de chercher des caves glacées semblables à celle de Roquefort; ce fut dans une vallée latérale du lac de

Lecco qu'il les trouva. Les heureux résultats donnés par ces nouvelles caves furent bientôt connus et une dizaine de maisons concurrentes vinrent s'établir dans le voisinage. La température de ces souterrains ne dépasse pas 10° environ, même pendant le mois d'août; ils sont rafraîchis par des courants d'air fort sensibles et de nombreuses cascades se trouvent à proximité.

On a pris soin aussi de piquer les fromages comme cela se fait pour les Roquefort; mais ce qui est encore défectueux, c'est le travail de fabrication à la ferme et, de ce côté, il y a encore de grandes améliorations à réaliser. Déjà les caves reçoivent chaque année près d'un million de kilogrammes de fromages. On y fabrique également le *Stracchino*, fromage mou, gras, très jaune et offrant un arome qui rappelle à la fois le Brie et le Port-du-Salut.

**Cacciocavallo.** — Le *Cacciocavallo* a la forme d'une gourde très allongée; il porte un étranglement autour duquel on passe une ficelle pour le suspendre; c'est un fromage plus ou moins gras et assez dur. Dans les environs de Naples, on en fabrique des petits, très gras, qui sont excellents.

La *Provola*, fromage sicilien et napolitain, contient beaucoup de variétés; on en fabrique avec du lait de vache, de bufflesse et même de chèvre. Citons comme curiosité la Provola fumée qui ressemble beaucoup au sérai fumé de la Suisse.

L'Italie nous fournit 1,952,193 kilogr. de fromage mais nous lui en envoyons 3,553,377 kilogrammes.

## § II. — *Suisse.*

La grande industrie de la Suisse est le Gruyère sous ses trois formes : Emmenthal, Spall et Gruyère.

L'Emmenthal est un fromage complètement gras, tandis que le Gruyère est au 2/3 gras et même 1/2 gras. En outre ce pays fabrique beaucoup d'espèces estimables : tels sont le Bellelayd, l'Appenzel, l'Unseren, l'Andermatt, etc.

La Suisse exporte 300,000 quintaux de fromage et 260,000 quintaux de beurre. Elle envoie en France 15,132,000 kilogr. de fromages.

Elle fabrique aussi de grandes quantités de lait concentré, de sucre de lait, de farine lactée, de beurre de petit-lait ; dans aucun pays peut-être, on n'a poussé aussi loin l'industrialisation de la laiterie.

### III. — *Angleterre.*

Les Anglais sont grands mangeurs de fromages, de même que les Allemands sont grands consommateurs de beurre. Aussi comprend-on que l'industrie laitière en Angleterre s'est surtout développée au point de vue du fromage. C'est l'Irlande qui est le pays producteur de beurre ; cette fabrication y a fait des progrès rapides grâce à l'impulsion des sociétés locales, et de quelques spécialistes dévoués. Les beurres d'Irlande viennent aujourd'hui sur le marché de Londres faire concurrence aux beurres français et danois (1).

Jadis les Irlandais avaient l'habitude d'enfouir des tonneaux de beurre dans les tourbières ; on a retrouvé à plusieurs reprises des tonneaux conservés depuis des temps inconnus ; le beurre avait pris un goût de fromage ; on l'appelait *beurre de marais.*

(1) Voir la brochure de M. Lézé sur la *Réunion de l'Association des fermiers laitiers d'Angleterre.*

Depuis ce temps la fabrication s'est bien modifiée. L'Irlande possède aujourd'hui 105 centrifuges et il existe de nombreuses usines où on achète le beurre des petites fermes pour le remalaxer et l'expédier sur les grands marchés.

Malgré cela l'Angleterre achète à l'étranger plus de 100 millions de kilogr. de beurre par an, représentant une valeur de 300 millions de francs. Voici comment se décompose ce chiffre d'importation :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Hollande............. | 998.266 | quint. de 50 | kil. 80. |
| France .............. | 508.269 | — | — |
| Danemark ........... | 353.584 | — | — |
| États-Unis.. ...... ..... | 120.163 | — | — |
| Suède.............. .. | 96.965 | — | — |
| Canada ............... | 54.139 | — | — |
| Belgique.. .......... | 50.638 | — | — |
| Norwège............. | 26.651 | — | — |
| Russie ............... | 7.153 | — | — |
| Indes Anglaises.. .... | 1.398 | — | — |
| Iles du Canal......... | 779 | — | — |
| Italie ................ | 716 | — | — |
| Nouvelle-Zélande..... | 111 | — | — |

On voit que la France peut encore trouver pendant longtemps un ample débouché en Angleterre, à condition de n'expédier que des produits irréprochables.

Les principaux fromages anglais sont le *Chester*, le *Stilton*, le *Cheddar*.

**Fabrication du Chester.** — Le *Chester* se fabrique dans le comté de Cheshire qui en produit annuellement plus de 10.000 tonnes. C'est un fromage dur, cassant, avec une saveur légèrement piquante ; son poids varie de 40 à 100 livres anglaises (Livre angl. = 453 gr.). Le lait avant d'être mis en présure est fortement coloré avec du rocou, du safran, ou un colorant artificiel ; on le chauffe à 32° et on verse la présure ; la dose est calculée de manière que

la coagulation dure plus d'une heure. On brise le caillé pendant 25 minutes de manière à l'amener à un état de division régulière ; puis on évacue une partie du petit-lait. Après un repos, on recommence le brassage, après quoi on expulse tout le liquide : afin d'activer l'égouttage, on pose sur le caillé une planche percée de trous et chargée d'un poids de 15 kilogr. environ. Lorsque la masse est bien sèche, on la pétrit soigneusement ; puis on la soumet à une nouvelle pression de 50 à 60 kilogr. Elle est ensuite mélangée soigneusement avec du sel fin qu'on incorpore dans la pâte ; on recouvre d'un linge propre le moule qui est en bois ou en métal percé de trous ; on le remplit de caillé et on le soumet à une pression énergique. Afin de favoriser l'écoulement de l'humidité, on traverse le fromage avec de longues aiguilles en métal. On reprend de nouveau le gâteau ; on le brise et on le pétrit de nouveau ; puis il est remis en presse jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucun suintement. Si cela est nécessaire, on répète une troisième fois cette manipulation. La pression finale est très énergique ; elle atteint 30 kilogr. par kilogr. de fromage et dure plusieurs jours. On retire ensuite le fromage du moule et on le fait flotter, pendant quelque temps, dans la saumure. Lorsque la croûte est bien raffermie, on plonge la masse dans du petit-lait chaud durant quelques minutes. On essuie soigneusement le fromage et on le transporte dans une cave fraîche à une température de 15° environ : on le retourne fréquemment, surtout les premiers jours. La maturation dure, pour les grosses pièces, 18 mois, 2 ans. Le Chester se fabrique aussi en Hollande, en Danemark, en Allemagne, en Amérique.

Nous parlerons du *cheddar* lorsque nous nous oc-

cuperons des Etats-Unis où il a une grande importance.

**Le Stilton**. — Le *Stilton* est originaire du comté de Leicester ; il a la forme cylindrique et pèse 3 à 4 kilogr. Ce fromage très gras demande un an ou deux de maturation. Généralement on l'entoure d'un cercle de métal et on pratique dans sa partie supérieure une ouverture dans laquelle on verse du vin blanc, le plus souvent du Xérès. On répète cette opération jusqu'à ce que toute la masse soit imbibée du liquide alcoolique.

L'Angleterre importe plus de 90 millions de kilog. de fromages, représentant 120 millions de francs. Presque toute cette importation provient des Etats-Unis.

| | | |
|---|---|---|
| États-Unis | 900.963 | quint. |
| Colonies anglaises d'Amérique | 482.183 | — |
| Hollande | 292.215 | — |
| France | 82.297 | — |
| Suède | 4 072 | — |
| Russie | 2 441 | — |
| Belgique | 1.299 | — |
| Australie | 324 | — |

## § IV. — *Hollande, Belgique.*

Ainsi que nous venons de le voir la Hollande expédie d'énormes quantités de beurre et de fromage en Angleterre. Son exportation totale de beurre atteint 63.500.000 : en 1869 ce pays n'expédiait en Angleterre que 20.000.000 de kilo : aujourd'hui elle lui en envoie plus de 50.000.000 de kilo.

La Hollande fabrique aussi d'énormes quantités de margarine ; elle en importe 4.200.000 kilogr. d'Amérique : en revanche elle en envoie pour

75 millions de francs, dans les pays étrangers et surtout en France.

La Hollande exporte 34.400.000 kilogr. de fromages, en Angleterre, en France, en Italie, etc. ; son exportation pour la France seule atteint 5.052.521 kilogr.

La Belgique possède deux grandes régions laitières ; le comté de Herne et la Campine. Elle exporte de grandes quantités de beurre ; mais elle en reçoit encore davantage ; elle achète aussi beaucoup de margarine en Hollande.

Elle fabrique un fromage célèbre, le fromage de Herne ou Limbourg ; il s'obtient par la coagulation du lait du matin, auquel on ajoute la crème de la traite du soir. Ce fromage pèse en général un kilogramme ; il se vend 1 fr. pièce. La France en achète plusieurs millions de kilogrammes.

## § V. — *Allemagne.*

L'Allemagne exporte en France une grande quantité de fromages à pâte molle ; ce sont le Romatour ou plutôt Rahmatour, et le Limbourg.

**Romatour.** — Le Romatour est un fromage très gras, mais qui est célèbre par son odeur prononcée ; cet arome est encore accentué par l'habitude qu'on a prise d'envelopper ce produit dans une feuille d'étain.

**Tilsitt.** — On fabrique aussi un fromage moins connu en France, mais plus agréable : c'est le fromage de Tilsitt : il rappelle assez le Gruyère ; mais il est moins cuit et a une croûte rougeâtre. C'est un fromage gras ou demi-gras. On chauffe le lait à 30° ; puis on met la présure Hansen, de manière que la coagulation dure une demi-heure. Lorsque le caillé a été bien divisé, on le retire au moyen d'une toile

et on le place dans des formes cylindriques en fer-blanc, de 0m 21 de haut sur 0m 24 de diamètre. On les soumet ensuite à la pression de poids de 4 kilo ; il est ensuite placé pendant quatre jours dans un bain de saumure. La maturation se fait dans une cave obscure et fraîche à la température de 14° ; on le badigeonne trois fois par semaine avec de l'eau salée. Il demande 3 mois de maturation et pèse 4 kilo. lorsqu'il est terminé.

## § VI. — *Autriche-Hongrie.*

De grands progrès ont été réalisés dans les laiteries d'Autriche et surtout de Hongrie ; ce pays possède un inspecteur spécial pour l'industrie laitière, ainsi que cela a lieu également en Suède.

**Le Brinzen.** — Les fromages hongrois les plus célèbres sont le Brinzen et le Monastor. Tous deux sont fabriqués avec du lait de brebis ; le Brinzen surtout est un produit exquis. Le lait fraîchement trait est mis en présure à 24° ou 26° avec de l'estomac de porc ; le caillé est pulvérisé très finement avec une spatule en bois ; après 10 minutes de repos, on évacue le petit-lait ; et on comprime fortement le caillé en boule qu'on recueille dans un linge et qui est suspendu pour égoutter pendant 40 heures ; il est porté ensuite sur une natte d'osier dans un endroit sec où il reste 10 ou 12 jours. Lorsque le fromage est déjà formé, on le broie de nouveau et on le pétrit avec 3 0/0 de sel ; puis on le foule dans des tonnelets hauts de 0m 60 et larges de 0m 30. Il y a aussi des demi-tonnelets et même des quarts. Son prix varie de 1 fr. 25 à 1 fr. 50 le kilogr.

## § VII. — *Danemark, Suède.*

Nous avons déjà parlé en détail de l'industrie beurrière en Danemark et constaté que, dans ce pays, les progrès ont été des plus rapides. Ainsi en 1866, le Danemark expédiait en Angleterre 3.350.000 kilogr. ; aujourd'hui cette exportation dépasse 17.500.000 kilogr.: elle a donc presque sextuplé. En outre les beurres Danois atteignent sur le marché de Londres des prix très rémunérateurs : 291 fr. 20 à 392 les 100 kilogr. Le prix du beurre *doux* à Copenhague vaut de 250 à 450 fr. les 100 kilogrammes. On calcule que le Danemark envoie pour plus de 56 millions de francs de beurre à l'étranger ; si on ajoute à ce chiffre la consommation locale, on trouve que ce pays, qui ne contient pas 2 millions d'habitants, fabrique pour 168 millions de francs de beurre chaque année. Il faut encore ajouter à ces chiffres la production du fromage maigre, la mise en consommation d'énormes quantités de lait doux écrémé, l'élevage des veaux et des porcs.

**Export Ost.** — On conçoit que l'industrie laitière étant spécialisée pour les beurres, la production des fromages est reléguée au second plan. Nous devons citer cependant le Méïéri et l'Export Ost qui sont intéressants, comme types de fromages maigres. On ajoute au lait écrémé doux une certaine quantité de lait baratté (10 0/0 environ) : ce lait est chauffé à 32° et on y verse la présure et le colorant. Le caillage s'effectue en 30 minutes : le rempage est opéré avec les couteaux américains et le brassoir perfectionné : il dure une demi-heure,

après quoi on évacue le petit-lait. Le caillé est alors coupé en gros cubes qu'on pétrit vigoureusement avec les mains ou dans le moulin à caillé : il est ensuite tassé dans des moules en fer-blanc de 0m26 de diamètre sur 0m 18 de hauteur. Le moule est tapissé d'un linge fin ; il faut que le caillé ait conservé une température de 28°. Après avoir replié le linge, on applique un disque de métal sur l'ouverture et on le met dans la presse anglaise. Le fromage est changé de linge et retourné au bout de 2 heures ; il est encore retourné le soir. Le lendemain matin, on le sort du moule et on le met pendant 4 jours dans une saumure ; il est retourné chaque jour et salé sur la face supérieure. Après quoi il passe dans un séchoir bien aéré à 16° ou 17°. Chaque jour il est retourné et de temps à autre, on le brosse soigneusement. Pour 100 kil. de lait écrémé, on obtient 7 à 8 kil. de fromage qui se vend de 0 fr. 60 à 1 fr. le kilogr. suivant la saison.

**Le Myseost**. — Le *Myseost* est un fromage fabriqué par évaporation. On se sert de bassines en fonte émaillée placés sur un feu vif. On y met du petit-lait additionné d'un peu de crème de lait de chèvre ; puis on chauffe en remuant continuellement le liquide. Au fur et à mesure que l'écume monte sur le lait, on l'enlève et on la jette dans un vase. Peu à peu le liquide prend une teinte brunâtre et arrive à une consistance sirupeuse ; on continue à brasser jusqu'à ce que la masse ressemble à du miel non purifié. On met alors cette matière dans un moule rectangulaire tapissé d'un linge fin et on comprime au moyen d'un couvercle assujetti par une vis. Le fromage est retourné au bout de quelques heures ; puis pressé jusqu'à ce qu'il ait atteint une consistance très dure. La pâte brunâtre contient des

quantités de petits cristaux brillants ; car c'est un fromage de sucre de lait.

Il est d'usage en Danemark de manger les fromages sur des tartines de pain beurré, ce qui corrige la maigreur de ces produits.

La Suède exporte plus de 12 millions de kilogr. de beurre. Elle fabrique aussi du Myseost auquel on donne un arome particulier en y ajoutant quelques cuillerées de lait de chèvre.

Nous y avons vu également un fromage persillé confectionné avec deux tiers de lait de brebis et un tiers de lait de vache ; on y sème de la poudre de pain pour provoquer les moisissures.

## § VIII. — *Etats-Unis, Canada.*

Comme il arrive souvent en Amérique, les progrès de l'industrie laitière ont été très rapides, mais pas toujours louables. La production du beurre est devenue industrielle, grâce à la création de grandes factoreries où on travaille le lait en grand. On évalue à un milliard le capital employé dans les laiteries ; cette industrie occupe 700.000 personnes et 1.000.000 de chevaux. Le revenu en lait est évalué à 4 milliards. Aujourd'hui les Etats-Unis fondent un grand nombre de fruitières où on fabrique soit exclusivement le beurre (beurreries), soit le beurre et le fromage maigre (crèmeries). Le seul état du New-York possède 1.139 établissements de ce genre. L'exportation du beurre dépasse 32.500.000 francs ; c'est l'Angleterre qui est le principal débouché.

Le fromage américain copie plus ou moins le type du *Cheddar*, originaire du comté d'Ayr, en Angleterre.

**Fabrication du Cheddar.** — Le Cheddar se fabrique

avec du lait pur ou légèrement écrémé; souvent, on le confectionne avec du lait maigre additionné de graines émulsionnées : oléine, margarine, huile d'arachides et graisse de porc. On ajoute au lait un peu de petit-lait et du colorant, puis on chauffe à 28 et 31°, pour mettre en présure. La coagulation dure vingt minutes. Quand le caillé est bien divisé, on le réchauffe à 40°; on soutire une partie du petit-lait et on laisse reposer la masse pendant quelques heures. On achève la division au moyen du moulin à caillé, qui sert aussi à incorporer dans la pâte une petite quantité de sel ; puis on ramasse les fragments dans un linge et on les tasse dans un moule en zinc. On les soumet à une pression d'abord faible, qu'on augmente jusqu'à ce qu'on atteigne trente kilogrammes par kilogramme de pâte. On retourne fréquemment le fromage et on enlève les bavures avec un couteau. Au bout de vingt-quatre heures, les fromages sont transportés dans des séchoirs chauffés; la température préférable est 18 à 20° pour les fromages gras et 24 à 27° pour les fromages maigres. Pour faire la croûte, on badigeonne chaque pièce avec du beurre ou de l'huile. La maturation dure un mois et demi pour les petites pièces: elle est beaucoup plus longue pour les grosses. Les Américains, qui aiment le colossal, se sont plu à fabriquer des fromages monstres pesant un millier de kilogrammes. Les Etats-Unis envoient en Angleterre cinquante à soixante millions de kilogrammes de fromage; le Canada en expédie pour vingt à vingt-cinq millions. Ce dernier pays produit environ trente millions de kilogrammes de beurre et soixante millions de kilogrammes de fromage.

Il ne faut pas oublier que les progrès de la laiterie dans l'Amérique du Nord peuvent nous fermer

un jour les débouchés du Brésil, de la Plata, des Indes et du Japon; ces produits viendront même nous concurrencer non seulement sur la place de Londres, mais même sur le marché de Paris. Il faut dire que les produits américains laissent souvent à désirer sous le rapport de la qualité et de l'homogénéité; les fabricants s'attachent à obtenir des maturations trop rapides et écoulent des produits encore imparfaits.

### § IX. — *Orient.*

Bien que l'industrie laitière soit encore à l'état rudimentaire en Orient, nous voulons en dire quelques mots, d'abord parce qu'elle représente très vraisemblablement l'état de cette industrie dans les temps les plus anciens, peut-être même dans les époques bibliques. De plus, elle comprend une grande étendue de l'ancien continent : la Turquie, la Grèce, l'Arabie, l'Egypte, la Perse.

Dans ces pays, on utilise, avant tout, le lait de brebis et aussi le lait de vache, de bufflesse et de chèvre. En raison de la grande évaporation produite par la chaleur, le rendement de ces animaux est très faible, mais leur lait est fort riche en matière sèche.

Une vache donne en moyenne quatre ou cinq litres de lait; une bufflesse, trois ou quatre; une brebis, deux à trois cents grammes; une chèvre, deux cents à deux cent cinquante grammes, lorsque ces animaux sont soumis à la vaine pâture. Ces laits reçoivent diverses utilisations. Voici les renseignements que nous avons pris sur place, avec le concours d'un agriculteur du pays, qui avait fait d'excellentes études en France :

**Lait caillé.** — Le lait des vaches et des bufflesses est transformé en *yoourt* (lait caillé), en beurre, en *caïmak* (crème cuite), et très rarement en fromages : c'est le lait des brebis et des chèvres qui sert à la confection du fromage blanc (*saramoura*), du fromage à l'outre (*touloum peïnir*) et du fromage d'Andrinople (*qacher*).

Le *yoourt* et le beurre se font en une seule opération. On fait bouillir le lait et on le laisse refroidir ensuite jusqu'à 15 ou 18°; on y ajoute alors un peu de *yoourt* ancien pour faire cailler la masse; on le met alors dans un endroit relativement chaud et on le couvre de quelques sacs. Le lait, ainsi traité le matin, est transformé en *yoourt* pour le soir, et toute la crème monte à la surface. On le mange souvent en cet état, et il constitue une grande partie de l'alimentation des populations turques et asiatiques.

Quand on veut faire le beurre, on bat ce *yoourt* dans une baratte analogue à notre ancienne baratte à ribot; d'autres fois, on emploie un petit tonneau suspendu par une corde et qu'on balance régulièrement : on sépare le beurre, et le résidu est consommé dans les ménages sous le nom d'*arian* (petit-lait). Dans certaines localités, on retire, au moyen d'une poche, la couche de crème formée à la surface du *yoourt*, et on baratte séparément. On voit que la singularité du procédé consiste à mettre le lait en présure avant de fabriquer le beurre.

Le lait le plus abondant en beurre est le lait de bufflesse; avec dix-huit ou vingt litres, on obtient un kilogramme de beurre, tandis qu'il faut vingt à vingt-quatre litres de lait de vache. Le kilogramme de ce beurre ne coûte pas moins de 2 fr. 20; quant au *yoourt*, il varie de 0 fr. 30 à 0 fr. 50 le kilo-

gramme. Avec le lait de brebis, on obtiendrait un kilogramme de beurre par dix à douze litres; mais ce lait est employé de préférence à la confection des fromages.

**La crème.** — Le *caïmak* ou crème se fabrique de la manière suivante : on fait bien bouillir le lait; vers la fin, on retire tout le feu de dessous la chaudière, et on remue la masse à l'aide d'une écuelle à manche, en la vannant, pour ainsi dire; il est probable que cette aération contribue à la montée de la crème; on place sur la chaudière un couvercle en vannerie, que l'on charge de plusieurs sacs ou couvertures : vingt-quatre heures après, la surface présente assez de consistance pour être découpée en rondelles ou rouleaux, qu'on range dans des boîtes de fer-blanc. Ce qui reste sous le *caïmak* constitue un *yoourt* maigre, qui se vend encore assez facilement sous le nom de *yoourt* de dessous le *caïmak*. Le *caïmak* ne se fabrique qu'en hiver, à une température basse. Le kilogramme se vend depuis trois jusqu'à cinq francs. Huit kilogrammes de lait donnent à peu près un kilogramme de *caïmak*, et cinq à six kilogrammes de *yoourt* à 0 fr. 30 le kilogramme. Dans certains endroits, on falsifie le *caïmak*, en ajoutant du bicarbonate de soude et des matières grasses à du lait écrémé, et on obtient un produit très épais, mais d'un goût peu agréable.

Le fromage de brebis et celui de chèvre se font d'une manière identique. Un quart d'heure après la traite, on ajoute dans le lait la présure liquide, qu'on prépare avec des caillettes de veau. On broie ensuite le caillé, qui est placé dans une toile grossière et suspendu à un arbre pour égoutter. Ceci constitue le fromage blanc.

**Fromage à l'outre.** — Le *touloum peïnir* (fromage

à l'outre) est fabriqué avec des débris de fromages blancs qu'on sale légèrement. On place ces fragments dans un baquet avec du lait et on les pétrit avec les mains, et même avec les pieds. On laisse reposer ensuite, de manière que le fromage soit bien imbibé de lait, puis on le tasse dans les outres; celles-ci sont formées de peaux de chevreau ou d'agneau, qu'on coud en forme de sac et qu'on lave avec une lessive. Vingt kilogrammes de lait de brebis donnent six à huit kilogrammes de fromage frais, tandis que la chèvre n'en produit que cinq à six kilogrammes; mais ce dernier est plus consistant et se conserve mieux. Le fromage blanc frais se vend 0 fr. 50 à 0 fr. 60 le kilogramme; salé, il vaut presque le double. Le *touloum peïnir* se vend 1 fr. 50 à 2 fr. le kilogramme.

**Qacher.** — Le *Qacher* se prépare avec du lait de brebis qu'on caille avec la présure liquide aussitôt après la traite. Lorsque la coagulation est terminée, on brise la masse et on la réduit, avec la main, en fragments très tenus. On dispose ce caillé pulvérisé dans des paniers ronds ou ovales dont les mailles sont très étroites. Ils sont, à leur tour, portés dans un grand chaudron jusqu'à ce que la matière grasse soit passée dans l'eau. Lorsque le caillé est cuit, on le laisse égoutter; puis on le dispose dans des moules ronds, où il est pressé à l'aide de poids ou de machines. Lorsqu'il est débarrassé de son humidité, on le met dans un local bien aéré, de manière à dessécher un peu la surface; puis on l'enveloppe dans des toiles en crin pour l'emporter et le livrer à la vente.

# CHAPITRE XVIII

## UTILISATION DES RÉSIDUS — BEURRE BLANC SÉRAI — SUCRE DE LAIT CURES DE LAIT DE BEURRE ET DE PETIT-LAIT COMMERCE DU FROMAGE

L'utilisation des résidus a une grande importance en économie laitière. Nous avons déjà eu l'occasion de parler du lait de beurre; nous avons dit qu'on pouvait l'utiliser pour partie dans la fabrication des fromages maigres; le reste peut servir de nourriture aux porcs ou être employé en irrigations, car c'est un engrais azoté d'une certaine valeur.

L'usilisation du petit-lait n'a pas moins d'importance, surtout lorsqu'il s'agit de fromages gras et pressés. Dans les fromages à pâte tendre, la plus grande partie de la matière grasse reste dans la pâte et le petit-lait est très pauvre. Au contraire, dans les fromages secs, le petit-lait, expulsé par la presse, emporte avec lui une quantité assez notable de matière grasse; c'est cette matière qu'il s'agit de retirer et de transformer en beurre.

**Fabrication du beurre de petit-lait.** — Dans certaines contrées, telles que le Cantal, on laisse le petit-lait se reposer dans ces cuviers; au bout de

8 ou 10 jours, on recueille la matière grasse qui est montée à la surface et on fabrique du beurre : il ne faut pas s'étonner que ce beurre soit détestable. En Suisse, après la fabrication du fromage, on remet la chaudière sur le feu avec le petit-lait et on chauffe à 30°. Le fromager, avec une écumoire, enlève la crème qui monte sur le lait ; il la dépose dans un baquet contenant une certaine quantité d'eau et la fait battre ; mais ce beurre, qui a déjà été altéré par la chaleur, est aussi d'une mauvaise qualité.

Ce sera encore le système du refroidissement qui nous donnera le moyen de résoudre le problème. Lorsque le petit-lait sort de la chaudière, on le verse dans des vases de fer-blanc qu'on immerge dans l'eau froide. Au bout de 12 heures, la crème contenue dans ce petit-lait est montée à la surface. On baratte vite à la température de 12° et au bout de 25 minutes, on obtient un excellent beurre. M. Chevalley déclare que les pâtissiers préfèrent ce beurre à celui qui provient de la crème ordinaire. A Florence, on le paie 0 fr. 25 plus cher. Ce beurre n'a pas d'odeur et il est un peu plus blanc que l'autre.

Par le même système, on a pu fabriquer avec le petit-lait provenant de la fabricatiou d'un fromage gras, un autre fromage encore relativement gras.

**Le sérai.** — Le liquide qui reste après la fabrication du beurre blanc ou beurre de petit-lait, contient au plus une certaine quantité de caséine qu'on peut utiliser pour fabriquer un fromage maigre ou *sérai*. A cet effet, on le traite à chaud par la présure ou par du petit-lait aigri ; le caillé se forme dans le liquide et on l'enlève au moyen d'un tamis ; il est ensuite mis en moule, salé et dessé-

ché. Avec du soin et de la propreté, on arrive à fabriquer des sérais d'une pâte très fine et d'un goût excellent. C'est un aliment très utile pour les ouvriers des fermes et les pâtres des montagnes. En Suisse, ces fromages secondaires ont une grande importance; dans les rues de Genève, on les colporte sur une planche où ils sont alignés et recouverts d'un linge blanc. Certains sérais sont fumés; d'autres sont additionnés de cummin ; d'autres enfin sont façonnés en forme de cônes et aromatisés avec une plante qui leur donne une teinte verdâtre, le *Melilotus cœrulea* : ce sérai ou *Schabzieger* est très dur et possède un arome fort pénétrant.

On a imaginé aussi d'évaporer le petit-lait jusqu'au dixième de son volume et d'y ajouter de la farine pour faire du pain de petit-lait. A Berlin, on fabrique avec ce petit-lait condensé trois sortes de pains: l'un avec de la farine de froment, l'autre avec de la farine de seigle, le troisième avec du beurre et des œufs. Dans les Alpes, on se sert encore du petit-lait en guise de vinaigre. Au Chili, on en fabrique une sorte de champagne et de punch.

Le liquide verdâtre qui reste après la fabrication du sérai, est la *recuite*; en raison de son acidité, il sert à coaguler le petit-lait pour faire le sérai; quelquefois, on l'emploie à infuser les caillettes destinées à fournir la présure; on peut aussi le donner aux porcs en l'additionnant de farine et d'une certaine quantité de petit-lait.

Cette recuite contient encore 3 à 5 pour 100 de sucre qu'on peut extraire en le faisant évaporer dans de larges bassines; mais cette fabrication s'opère surtout avec le petit-lait et nous allons la décrire avec quelques détails, en raison de l'impor-

tance qu'elle a prise depuis la fin du siècle dernier. En Suisse, la seule commune de Marbach a, jusqu'à présent, fabriqué pour plus de 10 millions de francs de sucre de lait.

**Fabrication du sucre de lait.** — Au début, on se bornait à évaporer le petit-lait à feu nu, et, quand la masse avait atteint la consistance du miel, on la laissait cristalliser. Elle formait alors une masse granuleuse, brunâtre, qu'on lavait dans l'eau, attendu qu'elle est peu soluble à froid dans ce liquide. On séchait ce sable à l'air ou sur un foyer, et on le vendait en tablettes. Plus tard, on s'avisa de dissoudre le sucre dans trois parties d'eau chaude et d'évaporer le liquide jusqu'à consistance sirupeuse. On faisait refroidir dans des terrines dans lesquelles on suspendait des verges autour desquelles les cristaux venaient s'agglomérer. Mais ce sucre était encore brun. Depuis, on a perfectionné cette fabrication au moyen d'un raffinage industriellement conduit. Aujourd'hui cette industrie se divise en deux parties : la séparation du sucre, qui se fait dans les fromageries mêmes ; le raffinages, qui est opéré dans des usines.

La séparation se fait d'une manière très primitive et avec un véritable gaspillage de combustible. Le petit-lait, encore chaud, est mis, vers midi, dans une chaudière, sur un feu très actif, de manière à entretenir l'ébullition; le chauffage se continue fort avant dans la nuit et recommence le lendemain matin jusqu'au moment où la matière a acquis l'aspect d'un sirop épais. Suivant la quantité de sucre, l'évaporation demande 15 à 22 heures et on compte en moyenne 4 stères de bois par 100 kil. de sucre en sable. On place ce sirop dans un endroit aussi frais que possible où il séjourne

48 heures. Il faut que la cristallisation s'opère en grains réguliers de taille moyenne. On soulève ce sable avec des râcloires et on l'arrose d'eau très froide, ce qui désagrège les grumeaux et blanchit le sucre. A des intervalles plus ou moins éloignés, on répète cette opération deux ou trois fois, afin d'obtenir des cristaux aussi blancs que possible. On laisse même, pendant 8 ou 15 jours, le sucre dans un réservoir qu'on remplit d'eau froide; comme cette eau s'est chargée d'un peu de sucre, on peut l'évaporer de nouveau. C'est alors qu'on vend le sable de sucre au raffineur à raison de 96 fr. les 100 kil.

On conçoit que plus le petit-lait ou la recuite sont acides, moins la production du sucre de lait est rémunératrice, puisque l'acidité est causée par la transformation du sucre en acide lactique. C'est pour ce motif que le Dr Engling et le Dr Gerber conseillent d'ajouter au liquide un peu de lait de chaux ou de craie.

Le raffinage est une opération très simple. On remplit des chaudières de cuivre aux deux tiers d'eau pure qu'on porte à 60°; puis on complète le dernier tiers avec du sable de sucre qui se dissout presque aussitôt. On ajoute alors le clarifiant qui consiste en 1 kil. de sulfate d'alumine pour 100 litres de liquide : pendant ce temps, on entretient sous la chaudière un feu modéré en brassant continuellement. Dans certaines usines, on se sert de filtres à noir animal qui sont plus efficaces. Lorsque la masse a atteint la consistance voulue, on la fait couler dans des bacs en bois garnis de feuilles de cuivre. Dans ces bacs sont suspendues de petites baguettes autour desquelles le sucre se dépose en gros cristaux, ainsi que le long des parois. Le premier s'appelle « sucre en grappes »; le second

« sucre en tranches » et il est d'un prix un peu inférieur au premier. Cette opération dure de 4 à 5 jours, suivant la température du local, après quoi, on sèche les cristaux au soleil. La masse épaisse qui reste dans les bacs est pétrie avec de l'eau et mise en tablettes qui se vendent encore moins cher que les deux autres qualités. En général, l'opération du raffinage occasionne un déchet de moitié, ce qui diminue beaucoup les bénéfices, puisque, en définitive, 100 litres de petit-lait ne donnent que 1.2 à 1.5 kil. de sucre raffiné. Le sucre de lait était jadis assez employé dans les cristalleries pour la fabrication des miroirs argentés et des perles. Aujourd'hui, il sert surtout dans la pharmacie homéopathique pour la préparation des granules.

**Fromage de lait acide.** — Parmi les innovations que les Américains ont apportées dans la laiterie, nous devons mentionner l'emploi du lait de beurre acide pour la fabrication du fromage. Afin de rendre doux ce liquide, on y introduit un alcali appelé « *anti-huffing extract* »; c'est un sel de potasse, mais on ne sait lequel. M. Grosjean, qui a vu pratiquer ce système, croit qu'il s'agit de carbonate de potasse. On met dans la cuve à fromages du lait soigneusement écrémé et après avoir chauffé à 27°, on y ajoute un cinquième de lait de beurre; en laissant reposer la masse elle devient acide; on porte alors la température à 30° et on verse l'anti-huffing à raison de 60 gr. par 100 kil.. Lorsque le mélange est bien complet, ou ajoute la dose voulue de présure et d'annato; le travail s'accomplit comme dans les conditions ordinaires, sauf qu'il doit marcher beaucoup plus vite et qu'on met en presse le caillé sans attendre l'expulsion parfaite du lait. Avec ce système on obtient en chiffres ronds, de 500 kil. de lait

| | |
|---|---|
| 25 kil. de beurre à 2 fr. 50........ | 62 fr. 50 |
| 65 — de fromage à 1 fr. 40........ | 91 |
| | 152 fr. 50 |

ce qui ferait rendre au litre de lait 0 fr. 30 environ.

**Cures de lait.** — Nous ajouterons que le petit-lait et le lait de beurre sont devenus fort à la mode dans la thérapeutique moderne contre la phthisie, la dyspepsie; il existe, en Suisse notamment, de nombreuses stations où on a vu faire des cures de petit-lait. Il serait très facile d'en créer en France à proximité des villes balnéaires de la Manche, dans ces pâturages de Normandie qui produisent un lait si justement renommé. Trouville, Villers, Cabourg, Arromanches se trouveraient à merveille de cet heureux complément.

**Commerce des fromages.** — Voici pour la France les chiffres d'importation et d'exportation des fromages depuis 1885.

*Importation.*

| | Pays-Bas. | Italie. | Suisse. | Autres pays. | Totaux. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1885 | 5.507.379 | 1 855.377 | 16.143.400 | 813.820 | 22.614 984 kil. |
| 1886 | 5.424.567 | 1 843.693 | 15.593.487 | 801.443 | 23 663 190 — |
| 1887 | 5.052.521 | 1.952 193 | 15.139.717 | 1.037 555 | 23 174.987 — |

*Exportation.*

| | Pate molle. | Fromages secs | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Italie. | Suisse. | Algérie. | Autres pays. | Totaux. kil. |
| 1885 | 1.451.904 | 1.842.616 | 172.683 | 1.906 130 | 6.338.227 | 10 259.693 |
| 1886 | 1.381.887 | 2.081.691 | 250.226 | 1.852.806 | 7.026.249 | 11 210.972 |
| 1887 | 1.517 599 | 2.035.778 | 123.448 | 1.709.748 | 7.589.812 | 11.458.786 |

Sur ce total 11,458,786 kil. de fromages exportés, on ne compte que 3,070,225 kil. de fromages français.

Nous exportons nos fromages secs en Angleterre, en Italie, en Espagne, en Egypte, en Amérique, dans les colonies anglaises.

La ville de Paris reçoit à elle seule près de 20 millions de kil. de fromages de toute espèce.

# QUATRIÈME PARTIE

## ARCHITECTURE ET COMPTABILITÉ LAITIÈRES

---

## CHAPITRE XIX

### CONSTRUCTION D'UNE LAITERIE POUR UNE GRANDE ET POUR UNE PETITE EXPLOITATION INSTALLATION — OUTILLAGE

La construction des laiteries a fait depuis quelques années de grands progrès, tant au point de vue des dispositions intérieures, que du choix des matériaux. Il est impossible de donner à cet égard des règles absolues ; car l'organisation doit varier suivant qu'on veut vendre le lait en nature, ou fabriquer du beurre, ou faire du fromage. De plus chaque fromagerie a ses exigences spéciales ; nous avons dit que certaines caves doivent être chaudes, les autres froides ; dans quelques cas, il faut de la sécheresse, dans d'autres de l'humidité ; ici on devra ventiler ; là il faut se garder d'aérer. Outre ces variations, on doit tenir compte des modifications

que peut apporter l'adoption éventuelle des moteurs à vapeur, des écrémeuses centrifuges, des thermosiphons, etc..

Comme règle générale, nous dirons que la laiterie, c'est-à-dire le local qui doit recevoir le lait, doit être fraîche, exempte d'humidité stagnante, facile à ventiler ; elle doit être munie en abondance d'une eau excellente et posséder une pente suffisante pour l'écoulement des eaux de lavage. Elle sera toujours orientée de manière que ses ouvertures soient tournées vers le nord ; la disposition la plus avantageuse est de l'adosser à un coteau qui l'abrite du côté du midi ; on profitera de la déclivité du sol, pour assurer la sortie des eaux. Il est nécessaire de l'éloigner des fumières, de la fosse à purin, des porcheries, des pressoirs et des instruments qui envoient de la poussière : machines à battre, tarares.

D'aprés les règles que nous avons indiquées, la température intérieure d'une laiterie doit être maintenue entre 10° ou 11°. Pour cela, il est nécessaire que les murs en soient très épais, afin de lutter contre l'influence de la température intérieure. Dans beaucoup de contrées telles que le Danemark, la Suède, le pays de Bray, en France, on enterre à demi dans le sol la cave à lait, la crémerie. Ce système est excellent pourvu qu'on ait soin de bien installer l'écoulement des eaux et d'assurer la ventilation au moyen de soupiraux et d'une cheminée d'appel. Pour plus de précision nous allons parler séparément : 1° des laiteries pour la vente du lait en nature ; 2° des beurreries ; 3° des fromageries

## § I. — *Laiteries.*

Quand on a pour but de vendre le lait en nature, on peut se contenter de deux pièces ; une sert pour mesurer le lait, le pasteuriser, et l'expédier ; on y opère aussi le nettoyage des ustensiles; l'autre pièce qui peut être placée sous la première ou en contre-bas, est maintenue aussi fraîche que possible afin de conserver le lait refroidi. Cette dernière sera alimentée d'un courant d'eau froide. Nous donnons d'après Bouchard-Huzard le plan d'une laiterie de ce genre. A est la pièce de réception de laquelle on descend par quatre marches dans le caveau à lait. Celui-ci possède une rangée d'étagères sur tout son pourtour; en B, il contient un bassin alimenté par de l'eau courante. Dans la pièce A, on trouve en C un évier pour le lavage des ustensiles; en D, on peut installer une chaudière ou un calorisateur pour pasteuriser le lait.

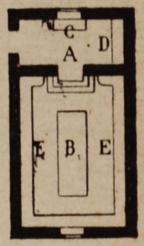


Fig. 83.
Modèle de laiterie.

Le sol de la laiterie sera pavé avec des briques bien cimentées ou des carreaux épais en terre cuite; nous préférons ces matériaux aux dalles de pierre schisteuses, aux aires en béton ou en ciment qui finissent toujours par offrir des cavités ou des crevasses. Les murs et les plafonds sont blanchis avec de la chaux délayée dans du petit-lait. Dans les bonnes laiteries, on recouvre les murailles avec des plaques de faïence vernissée très faciles à tenir propres. Pour les tables de la laiterie, elles doivent être en pierre dure et non en bois ou en métal; on pourrait aussi les construire avec des plaques de

lave émaillée qui est absolument inaltérable. Ces tablettes peuvent être posées sur le sol le long des murailles, comme un simple gradin; mais il est plus avantageux de les élever à $0^m50$ de terre, en les soutenant par des supports en briques ou en pierre dure.

Les ouvertures seront de petite dimension ($0^m30$ à $0^m40$ en largeur sur $0^m50$ à $0^m60$ en hauteur); elles doivent être garnies de vasistas vitrés qu'on puisse fermer à volonté; toutes les fenêtres sont munies d'une toile métallique assez fine pour ne pas laisser pénétrer les mouches; de plus elles possèdent des volets de bois qu'on peut rabattre afin d'intercepter l'arrivée de la lumière. La porte sera pourvue dans le panneau supérieur d'une ouverture garnie d'une toile métallique et qu'on pourra fermer avec un volet en bois. Inutile d'ajouter qu'elle sera défendue par une bonne serrure.

Il est bon que le caveau à lait soit voûté; on fait maintenant des demi-voûtes en briques soutenues par des solives de fer en T qui sont très commodes; le dessus de ce caveau pourra être occupé par un grenier dont on a toujours besoin dans une ferme et qui protégera la pièce inférieure contre les rayons du soleil.

**Matériel de la laiterie.** — Si la laiterie ne possède pas de machine à vapeur permettant d'échauder les ustensiles et d'alimenter le colorisateur, on installera une grande chaudière dans un fourneau en briques, surmonté d'une cheminée qui tire bien. L'essentiel est d'avoir en abondance de l'eau fraîche et parfaitement limpide. On ne doit rien négliger à cet égard; détournement d'eau de source, canalisations souterraines, turbines aériennes pour élever les eaux, béliers hydrauliques, pompes à manège

ou à moteur, c'est le premier problème qui devra préoccuper le cultivateur. Pour l'écoulement des eaux, on établira des caniveaux fermés par des regards en fonte ; l'embouchure externe de ces caniveaux sera garnie de grillages afin d'empêcher les rats de pénétrer dans les conduits ; on se gardera surtout de faire déboucher cette canalisation sur une fumière ou sur une fosse à purin.

## § II — *Beurrerie.*

Tout ce que nous venons de dire est en partie applicable à une laiterie pour la fabrication du beurre ; mais il faut tenir compte des exigences de la montée de la crème et de celle du barattage.

Une laiterie bien installée comprend trois pièces, ainsi qu'on en peut juger par ce plan de Bouchard Huzard, qui, malgré son ancienneté, est toujours recommandable. La pièce A sert pour la réception et le pesage du lait ; la pièce B placée en contre-bas est le caveau où s'opère la montée de la crème ; le local C est le barattage. En A, nous trouvons l'évier *d* avec sa chaudière ; en B des tablettes *g* en pierre dure et un bassin rafraîchisseur *h* ; en C, la baratte *f*, et les tablettes à pétrir *e*. Il y aura avantage à placer le carreau à crème sous le barattage, afin de ne pas donner au bâtiment de trop grandes dimensions. Ce carreau sera enterré de 1m ou 1m30 seulement ; il sera voûté. Les ouvertures y seront agencées ainsi que nous l'avons dit plus haut.

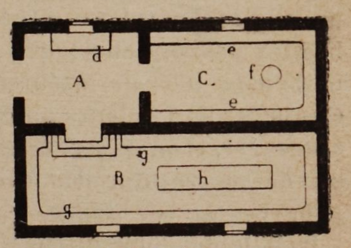


Fig. 84. Plan de beurrerie.

Pour refroidir le lait et faciliter la montée de la crème, on peut placer les vases dans des auges en briques construites le long de la muraille tout autour de l'appartement ; ces auges sont revêtues à l'intérieur d'une couche de ciment. Le fond de ces auges est garni d'une claie en bois, afin de permettre à l'eau de circuler sous le fond des vases. Dans certaines laiteries on enterre ces bassins complètement dans le sol. Nous trouvons ce système incommode; car il oblige à se baisser pour retirer les vases de ces bassins; de plus il nécessite une canalisation très profonde afin de faire écouler l'eau qui a servi à rafraîchir le lait. La meilleure disposition est d'enterrer les bassins d'une dizaine de centimètres, de manière qu'on soit à portée pour soulever facilement le vase à lait par les anses. Si on recule devant ces dépenses, on peut avoir des bassins en bois analogues à ceux dont nous avons parlé page 105 ; ils mesurent $0^{m}90$ sur trois mètres. Ces bacs sont d'ailleurs analogues à ceux du système Cooley, et, si on se sert de cette méthode, le mieux est de se procurer des caisses fabriquées exprès pour recevoir ces bidons.

**Installation d'une glacière.** — Nous avons dit qu'il était toujours avantageux d'avoir une glacière à proximité de la laiterie, soit pour rafraîchir l'eau des bassins, soit pour raffermir le beurre après le barattage, soit pour conserver les provisions de la ferme. Nous dirons donc quelques mots sur la manière d'installer économiquement une petite glacière dans une exploitation rurale. On enterre dans le sol une petite cabane ou plutôt une grande caisse en planches, à doubles parois étanches et écartées entre elles de $0^{m}30$ centimètres. On remplit l'intervalle avec de la sciure de bois, de la paille hachée,

de la tourbe, de la cendre, de la laine, des scories, etc. En outre on entoure cette boîte de quelques bottes de paille et on accumule tout autour la terre, de manière à former un monticule sur lequel on peut semer du gazon. La paroi inférieure de la caisse est formée par une claie et tapissée de ramilles, de manière que l'eau produite par la fusion de la glace s'égoutte rapidement : il faut lui ménager une issue à l'extérieur dans un fossé, une mare, etc. Avec des planches ou quelques pierres on dispose trois ou quatre marches pour descendre à la porte de la glacière qui est tournée vers le Nord et protégée par deux ou trois bottes de paille. Dans la cavité, on installe la glace par gros blocs et on remplit les interstices avec de la paille hachée. Il faut avoir soin de bien fermer la porte et, n'aller à la glacière que de grand matin.

Dans beaucoup de fermes, il n'y a même pas besoin de construire une glacière ; il suffit d'utiliser une petite pièce disponible, comme il y en a presque toujours dans les exploitations rurales. Au moyen d'une légère maçonnerie on masque les fenêtres ; toutefois on en réserve une, tournée au Nord et garantie par un double volet ; elle sert à emmagasiner la glace. La porte d'entrée est protégée par un tambour en bois qui forme une double clôture. Au moyen d'une échelle, on pénètre dans la glacière par une trappe pratiquée dans le haut de ce tambour. On peut aussi faire ouvrir la glacière directement sur le caveau à crème dont la température est toujours très basse.

M. Fjord a démontré en Danemark qu'on peut remplacer la glace par de la neige ; celle-ci est bien plus facile à se procurer. Seulement il faut avoir soin de la comprimer fortement en la piétinant.

Pour obtenir par pied cube 35 à 40 livres de neige tassée, il faut un travail moindre que pour recueillir le même poids de glace. Un homme peut, en une journée de 9 heures, tasser 1000 à 1200 pieds cubes renfermant 40 à 43 livres de neige sèche par pied cube ; elle se conserve une année, aussi bien que la glace.

**Outillage de la laiterie.** — Parlons maintenant de l'outillage de la laiterie. Elle doit avant tout être pourvue de thermomètres ; un dans le caveau à crème, un dans la beurrerie, un autre à l'extérieur du bâtiment : il faut en outre des thermomètres mobiles pour prendre la température du lait, celle de la baratte, etc.

Dans la salle de réception du lait, seront placés les instruments de pesage ou de mesurage du lait. En France on préfère mesurer le lait et même la crème ; on dit toujours ; « il faut tant de *litres* de *crème* pour faire un *kilogramme* de *beurre.* » Cette énonciation est doublement vicieuse : on doit dire ainsi que cela se fait dans les pays du Nord : « il faut tant de *kilogrammes* de *lait* pour obtenir un *kilogramme* de *beurre.* » Il est donc préférable de peser le lait ; car son rapport au rendement en beurre est bien plus frappant. On nous objectera que peser le lait, c'est encourager la fraude, puisque en ajoutant de l'eau, on augmente le poids du liquide : nous ferons remarquer que lorsque le lait arrive de l'étable à la laiterie, il n'est pas encore additionné d'eau. Ce cas ne peut se présenter que dans les associations laitières ; et cependant presque toutes ont reconnu l'avantage qu'il y avait à peser le lait, sauf à prendre ensuite sa densité. En second lieu, l'habitude d'établir la proportion du poids de beurre par rapport au volume de crème est complètement inexacte. Car la crème est une matière tout à

fait relative ; elle peut contenir plus ou moins de lait, être plus ou moins épaisse. C'est donc par rapport au lait qu'on doit établir le rendement en beurre, et il est nécessaire, avant toutes choses, de peser le lait. C'est pour cela que nous recommanderons d'installer, dans la pièce de réception, la bascule et le tableau noir qu'on rencontre dans toutes

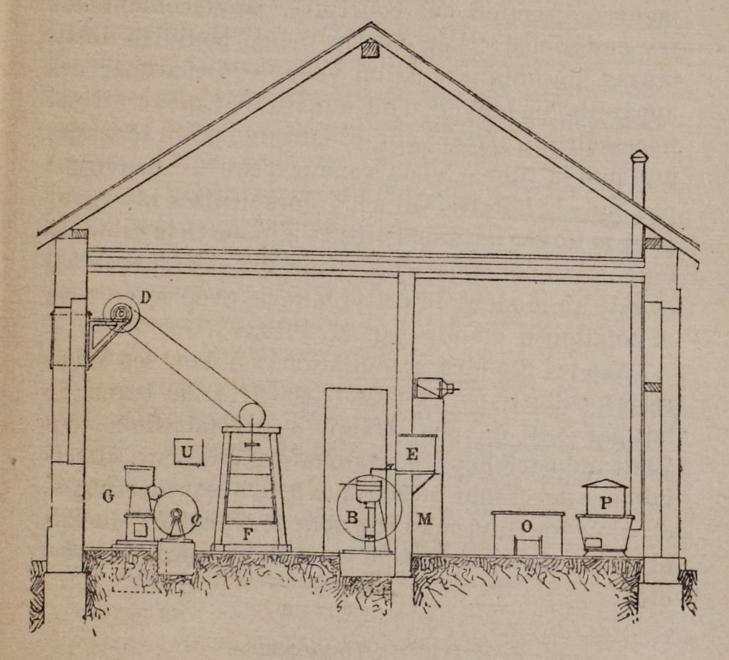



Fig. 85. Coupe de la laiterie, système Pilter. (Voyez pour la légende et pour le plan les pages 360 et 361).

les laiteries danoises. Près de la porte d'entrée, sont placés les sabots qui serviront uniquement au travail dans la laiterie. Dans le local du barattage, on rangera les bouteilles et les mesures à colorant, les spatules, l'auge à pétrir, le malaxeur, etc.

Nous venons de parler d'une laiterie ordinaire dans une petite exploitation. La question change beaucoup lorsqu'il s'agit d'une laiterie mécanique. Il est nécessaire de prévoir les dispositions nécessaires pour l'installation des machines centrifuges suivant les règles que nous avons indiquées (distance entre le mouvement intermédiaire et l'écrémeuse, direction des courroies, emplacement des transmissions) : il en est de même pour les délaiteuses mécaniques. Si on veut faire marcher ces appareils au moyen d'un moteur à vapeur, il est nécessaire de placer celui-ci dans une pièce spéciale, afin que la fumée et la vapeur d'eau ne pénètrent pas dans la laiterie. On peut alors utiliser la vapeur pour nettoyer les ustensiles et alimenter le calorisateur. Nous donnons (fig. 85 page 355 et 87, pages 360 et 361) un modèle de petite laiterie avec écrémeuse et délaiteuse établie par M. Pilter.

Dans les grandes exploitations ou dans les beurreries collectives traitant 12.000 à 15.000 litres de lait par jour, on peut établir des installations tout à fait industrielles : monte-charges à vapeur, distributeurs de crème mécanique pour les centrifuges, chariots roulants sur rails pour le transport du lait et de la crème, chauffage et nettoyage à la vapeur, etc.

## § III — *Fromageries.*

L'installation d'une fromagerie est beaucoup plus complexe ; elle dépend de la variété du fromage qu'on désire fabriquer et on peut dire que chaque type a ses exigences spéciales. En étudiant les différentes espèces de fromage, nous avons eu soin d'indiquer comment devaient être aménagées les

pièces servant de haloirs, séchoirs, caves, etc. Il ne nous reste donc qu'à donner des règles générales pouvant s'appliquer à tous les cas.

Ce qu'on doit prévoir dans toute fromagerie, c'est la nécessité de chauffer plus ou moins le lait avant de le mettre en présure ; pour cela, il faut se préoccuper de l'installation de chaudières, avec des cheminées qui tirent bien ; à moins, ce qui est préférable, qu'on ne puisse organiser des cuves chauffées à la vapeur : c'est le parti qu'on doit adopter toutes les fois qu'on aura un moteur à sa disposition. Ajoutons que ce dernier cas se généralisera de plus en plus ; beaucoup de cultivateurs, après avoir installé des manèges pour actionner les écrémeuses et les barattes, se décideront à faire un sacrifice supplémentaire afin d'acheter un moteur à vapeur qui rend tant de services dans une ferme et réalise des économies de main-d'œuvre.

Il est une seconde question qui doit préoccuper les cultivateurs ; c'est l'écoulement du petit-lait après le rompage du caillé. Dans beaucoup d'exploitations, on envoie ce liquide par un conduit spécial, dans une citerne et on le reprend avec une pompe, soit pour le mélanger dans la nourriture des porcs, soit pour l'envoyer dans les champs comme eau d'irrigation.

Dans les caves d'affinage, on doit absolument éviter l'intrusion des rayons du soleil. Le D^r^ Soxhlet conseille de garnir les fenêtres avec des carreaux rouges ; l'idée est juste ; mais il y a lieu de craindre que cette nuance ne trompe le fromager sur l'état d'avancement des produits. Nous avons parlé du chauffage des fromageries au moyen du thermosiphon : il est évident que, si l'on possède un générateur de vapeur, on pourra aussi l'utiliser pour

chauffer l'eau destinée à alimenter ce thermosiphon.

Nous donnons, d'après Bouchard-Huzard, le plan

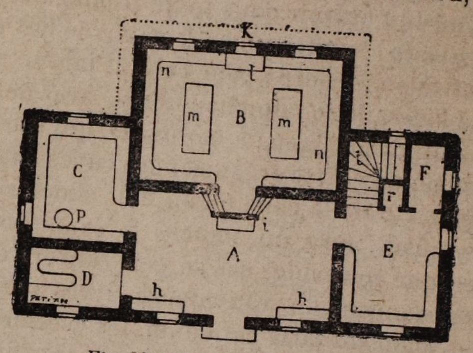



Fig. 86. Plan d'une fromagerie.

d'une laiterie fort simple pour la fabrication du beurre et du fromage (fig. 86). Elle a été construite en Angleterre et signalée par M. Hervé-Mangon. *A* est la laverie et la pièce de réception du lait; elle contient deux éviers *h h* et une table *i* adossée à un escalier double conduisant au caveau à crème *B*. Celui-ci a ses fenêtres tournées vers le nord et est placé à 1 mètre en contre-bas du sol extérieur, ses murs sont entourés par un fossé *K;* elle contient des étagères ou des auges *n* et des dressoirs ou des bassins *mm* suivant les cas : les eaux de lavage s'écoulent par l'évier *l*. Le barattage est placé en *C*; on peut, si on veut, mettre en communication la baratte *p* avec un manège placé à l'intérieur et dont on surveille le travail par la fenêtre latérale. La pièce *D* contient les chaudières à eau, ou, mieux encore, le petit moteur à vapeur qui actionne les écrémeuses, barattes et délaiteuses. La fromagerie est en *E* ; la vapeur y arrive de la pièce *D*; elle est pourvue

d'un évier *r*, la pièce *F* peut servir de sèchoir, saloir; enfin, l'escalier *t* conduit soit à une cave d'affinage placée sous la fromagerie, soit à un grenier de séchage situé au-dessus, suivant la fabrication que l'on veut opérer.

**Installation perfectionnée.** — Comme type d'installation modèle, nous citerons celle de M. Abaye, au château du Tremblay, près la Trinité-de-Reville, et qui a été décrite en 1887 par M. Lézé. Le lait, à son arrivée, est versé dans une chaudière chauffée au bain-marie. Celui-ci est lui-même chauffé par un barbotteur de vapeur et, dans les grands froids d'hiver, on ajoute, en plus dans la chaudière même, un deuxième réchauffeur à vapeur. On amène ainsi le lait à la température de 22° à 28° et on le fait écouler dans les écrémeuses. La batterie consiste en six écrémeuses Laval dont quatre grands modèles ou doubles.

La crème est recueillie dans les cannes et descendue par des monte-charges dans les caves où elle est rafraîchie par un courant d'air produit par un ventilateur. Ce ventilateur est placé au grenier ; il sert à régler la température des différentes pièces en modifiant, suivant le besoin, la rapidité du courant d'air au moyen de valves. Le monte-charges consiste en une espèce de presse hydraulique. Le réservoir d'eau de la laiterie est disposé à 8 mètres à peu près au-dessus du sol ; l'eau possède donc une pression assez forte à la surface du sol, près de 800 grammes par centimètre carré.

« Un gros tuyau de cuivre vertical porte deux tubulures à sa partie inférieure ; l'une de ces tubulures communique avec la pression d'eau, l'autre avec la partie supérieure du tuyau, toutes deux sont mises en relation avec un tiroir analogue à

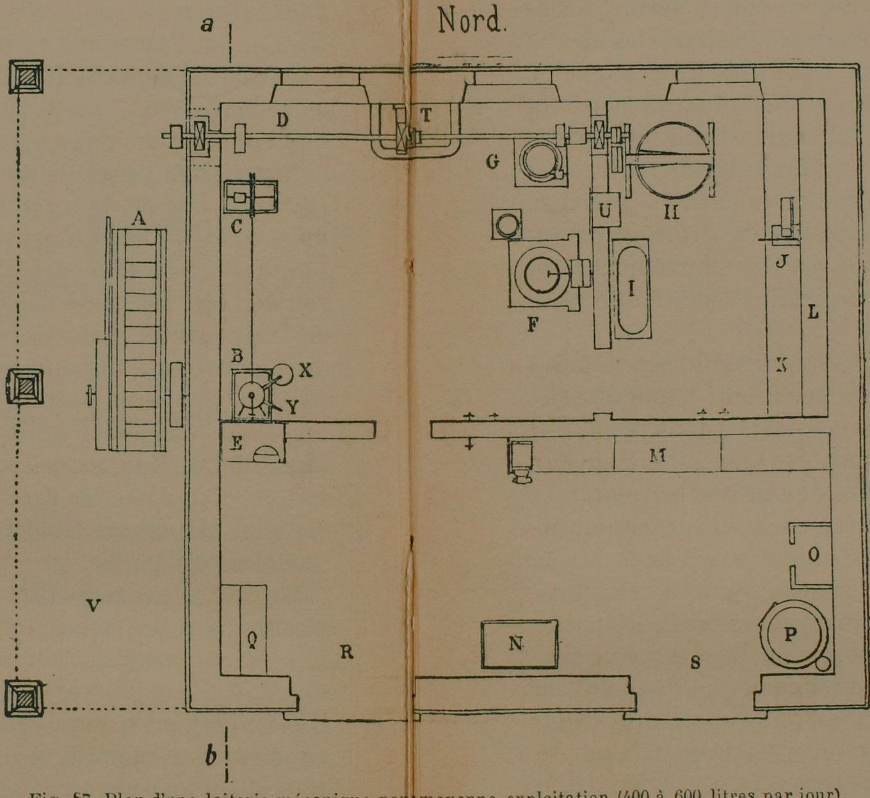



Fig. 87. Plan d'une laiterie mécanique pour moyenne exploitation (400 à 600 litres par jour). (Système Pilter.)

A Manège à plan incliné.
B Écrémeuse (A).
C Son mouvement intermédiaire.
D Arbre de transmission.
E Réservoir à lait.
F Baratte danoise nº 5.
M Étagères pour pots vides.
N Bac à échauder.
O Charbon.
P Fourneau économique.
Q Instrument de vérification.
R Réception du lait.

G Délaiteuse petit modèle.
H Malaxeur rotatif nº 6.
I Auge à beurre.
J Moule pour pains de 0 kil. 500.
K Table.
L Étagères.
S Sortie.
T Rafraîchissoir pour la crème.
U Pesage du beurre délaité.
V Hangar.
X Crème.
Y Lait écrémé.

celui d'une machine à vapeur et qui permet différents mouvements par le simple jeu d'un levier.

» Supposons les deux tubulures à droite et à gauche du gros tuyau devant lequel on se place et le levier orienté convenablement : l'eau entre par la tubulure de gauche, au bas du tube de cuivre, et elle soulève un piston, l'eau de la partie supérieure communique par l'intermédiaire du tiroir avec l'extérieur et elle s'évacue par le mouvement ; on profite de cette contre-aspiration en allongeant le tube d'écoulement.

» Donc en somme le piston monte et sa tige qui passe par une presse étoupe, monte également et peut soulever des poids assez forts ; dans le cas qui nous occupe, cette tige supporte une petite cage sur laquelle on pose les cannes de lait ou de crème.

» Dans une autre position du levier la communication de la tubulure de gauche avec le réservoir est fermée, mais par l'intermédiaire de la tubulure, le dessous du piston communique avec la partie supérieure du tuyau ; alors si la cage est chargée, elle descend mais aussi lentement que l'on veut en ouvrant plus ou moins la valve de communication. L'eau qui passe de la partie inférieure à la partie supérieure fait fonction de frein et dans ce deuxième cas, la dépense d'eau est nulle ».

Le beurre est fabriqué dans deux barattes danoises. Le lait de beurre, plus ou moins mélangé de lait pur, est employé à la fabrication des fromages demi-gras.

On prépare des Camembert et des Livarot soit avec du lait pur, soit avec du lait écrémé en partie. Le petit-lait des fromages est employé en irrigations. Toute la laiterie est chauffée à la vapeur par des échappements ou de la vapeur directe avec dé-

tendeur : de plus, la laiterie et le château sont éclairés à la lumiére électrique par des lampes Edison. L'électricité est fournie par un grand dynamo de cent lampes qui actionne soit directement, soit par l'intermédiairé d'accumulateurs, une cinquantaine de petites lampes à incandescence. Les accumulateurs du plus grand modèle sont au nombre de 27. Ils permettent, une fois chargés, d'entretenir l'éclairage pendant 3 ou 5 jours.

Ces installations superbes ne sont pas accessibles à tous les agriculteurs ; mais elles sont très intéressantes parce qu'elles marquent la voie des progrès dans laquelle chacun doit chercher à entrer.

### § IV — *Comptabilité laitière — Système danois.*

La comptabilité a une importance considérable en laiterie. Elle n'a pas seulement pour but d'indiquer à l'agriculteur quel est le résultat définitif de ses spéculations laitières, le *quantum* de ses bénéfices nets. Elle lui fait connaître aussi les points faibles de son administration, les améliorations à réaliser, les modifications à tenter ; elle lui révèle les fraudes commises à son préjudice ou les accidents mystérieux qui viennent déjouer ses prévisions. Elle n'est pas seulement un *renseignement;* elle est encore un *enseignement.*

Tous les auteurs qui ont écrit sur la laiterie sont unanimes sur ce point : M. de Klenze déclare que « toute laiterie doit avoir une comptabilité exacte ; on reconnaît maintenant de plus en plus la nécessité d'une bonne tenue de livres et tout bon fromager doit en savoir les règles. Il est bien difficile à présent de diriger une laiterie ou une fromagerie

*Mois de*

**1° COMPTE DU**

| Lait doux | | | | | | | Température | | Lait contenu dans chaque | Âge du lait au moment de l'écrémage |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Traite | | Emploi | | | | | Dedans | Dehors | | |
| Jour et date | Quantité en livres | au barattage | au ménage | aux veaux | à divers | au crémage | 6 h. matin 2 h. soir | 6 h. matin 2 h. soir | Livres | Nombre d'heures |

*Mois de*

**3° COMPTE DU**

| Lait écrémé | | | | | | | Employé au fromage | | | | | | Poids du lait de beurre et du lait maigre employés |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quantité de lait écrémé | | Emploi | | | | | Pour 100 livres de lait écrémé combien de livres de beurre | Pour 100 livres de lait | | Total | | | |
| Jour et moment | Poids en livres | pour le ménage | pour les veaux | pour les porcs | divers | en fromage | | Quantité de colorant | Quantité de présure | du lait de beurre | du colorant | de la présure | |

*Mois de*

**2° COMPTE DE**

| Crême (Lait et Crême) | | | | | | Total du lait contenu dans le tonneau de crême | Température | | | Acidulation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jour et heure | N° du tonneau | Contenu du tonneau | | La crême provenait | | | Jour et heure | Dans la pièce | Dans le tonneau | Remarques sur l'acidité |
| | | en lait doux | en crême | du lait de quel jour | de combien de lait | | | | | |

Fig. 88. Spécimen des feuilles de

LAIT DOUX

| Écrémage | | | | | Emploi de la crême | | | Combien de lait doux correspond | | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Date de l'écrémage | | Rendement obtenu | | | | | | | | |
| Jours du mois | Heures | Crème | Lait écrémé | Perte | Barattage | Ménage | Divers | à 1 livre de crème obtenue | à la quantité de crême mise dans la baratte | |
| | | | | | | | | | | |

LAIT ÉCRÉMÉ

| Température | | | Temps employé | | | Température de la cave à fromages | Fromage obtenu | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Total | | | Rapport avec le lait | | Remarques |
| Chaleur dans la cave | de la mise en présure | de la mise en presse | Caillage | Rompage | Pressage | | Nombre | Nos | Poids | pour 100 livres de lait | lait doux pour une livre de fromage | |
| | | | | | | | | | | | | |

LA CRÊME

| Crême barattée | | | | Beurre | | Beurre obtenu | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Température | | Durée du barattage | Remarques sur le barattage et sur le rendement en beurre | Quantité employée de | | Poids du beurre | par rapport au lait | |
| au commencement du barattage | la plus haute | | | Colorant | Sel | | pour 100 livres de lait | Combien de livres de lait correspondent à 1 livre de beurre |
| | | | | | | | | |

comptabilité laitière, système danois.

sans connaître ces principes. Ce n'est qu'à la condition d'avoir une scrupuleuse tenue de livres que les associations laitières et les propriétaires peuvent obtenir de bons résultats. »

La comptabilité agricole a fait de grands progrès dans notre pays, grâce aux publications de M. G. Sauvage, de M. Pilter, etc. ; mais la comptabilité spéciale pour la laiterie existe bien rarement et, quand elle fonctionne, elle n'est pas toujours bien tenue ni bien comprise.

M. Chesnel a constaté que « les livres de la comptabilité danoise sont peut-être la partie la plus importante de l'organisation des laiteries dans ce pays ». Nous ne pouvons donc mieux faire que d'en reproduire les dispositions, chacun étant libre de les modifier à son gré. Ces livres ont été créés par M. Friis, grand agriculteur du Jutland, et perfectionnés par M. Segelcke, professeur de Laiterie à l'École supérieure de Copenhague.

Ce registre se divise en trois parties, une relative au lait, l'autre à la crème (beurre), l'autre au lait écrémé (fromage). Nous donnons pages 364 et 365 un spécimen de chacune de ces feuilles (fig. 88).

Ainsi que nous le disions plus haut, ces tableaux présentent l'avantage de mettre sous les yeux du fermier le prix de revient des produits de sa laiterie et le chiffre définitif auquel il a vendu le kilog. de lait. On remarquera en effet les colonnes où sont indiquées les proportions du rendement : combien de lait doux a-t-il fallu pour obtenir une livre de crème? (tableau 1). — Combien de livres de lait doux a-t-il fallu pour obtenir une livre de beurre? (tableau 2) — Combien de livres de lait doux a-t-on utilisé pour fabriquer une livre de fromage maigre? (tableau 3) — De cette manière, le cultiva-

teur s'aperçoit immédiatement quand son lait devient moins riche en beurre ou en caséine; il constate aussi l'influence de la température, celle de l'acidulation, celle de l'addition du lait doux ou du lait maigre.

Le chef de chaque laiterie en Danemark (*meierist*) possède un livre semblable; chaque semaine il en fait une copie récapitulaire sur un imprimé spécial et le remet au fermier. Tous les huit jours on fait aussi le *Provemalking*, c'est-à-dire la pesée du lait fourni par chaque vache; il est facile de comparer ce total avec celui du lait reçu par le chef de laiterie. Ces divers comptes sont en dernier lieu enregistrés sur le grand livre de comptabilité laitière du fermier; ce cahier est tout semblable à ceux que nous venons de reproduire, mais avec l'indication des prix de vente en plus : ce registre contient aussi des états récapitulatifs par mois et par an.

## § V — *Enseignement de la laiterie.*

Ces cahiers servent aussi de base à l'instruction des jeunes gens qui travaillent dans les laiteries danoises; outre que ce système les habitue à l'ordre, à la méthode, à l'économie, il leur enseigne de plus la valeur et l'utilité de tous les procédés de l'industrie laitière.

A cet effet M. Segelcke a ajouté encore deux autres cahiers aux registres de comptabilité.

L'un contient une dizaine de tableaux sur la rapidité du refroidissement du lait dans les cannes, sur la rapidité de la montée de la crème, le salage, les différences entre la température et l'ascension de la

crème, la diminution progressive du poids des fromages par suite de l'évaporation.

Le second cahier renferme des en-têtes tout préparés, sous lesquels l'apprenti range les notes qu'il recueille personnellement. Il y a ainsi 36 chapitres relatifs à toutes les questions concernant la laiterie. Lorsque le cahier est rempli, il constitue une véritable monographie rédigée par l'élève lui-même.

Les jeunes gens qui commencent leur stage dans une laiterie, envoient à M. Segelcke le relevé des chiffres et annotations qu'ils ont consignés sur ces trois cahiers. Le professeur les fait corriger par son secrétaire et les retourne annotés à leurs auteurs, jusqu'au moment où ceux-ci sont assurés de ne plus commettre de fautes. C'est ainsi que le Danemark est parvenu à réaliser, en laiterie, des progrès si marqués et si incessants : c'est ainsi qu'il est arrivé à obtenir cette supériorité et surtout cette homogénéité de produits qui a frappé tous les spécialistes : « A l'exposition de Kilburn, en 1879, on a surtout remarqué l'uniformité de tous les beurres danois; il y avait peut-être soixante barils provenant de producteurs différents, absolument identiques pour le goût et la qualité ; cela tient à une fabrication méthodique, conduite avec soin, où rien n'est livré au hasard. »

# CHAPITRE XX

## ASSOCIATIONS POUR LA VENTE OU LA FABRICATION DES PRODUITS DE LAITERIE FRUITIÈRES DES ALPES ET DES PYRÉNÉES CONCOURS ET EXPOSITIONS

Les progrès mécaniques qui se sont accomplis dans la laiterie tendent de plus en plus à lui donner un caractère industriel : c'est dire que le principe d'association jouera maintenant un rôle considérable dans cette branche de l'économie rurale. Il y a déjà longtemps que le système coopératif est appliqué à la fabrication des fromages de Gruyère dans les Alpes, le Jura, etc. Ces associations portent le nom de *fruitières ;* elles ont pour but de mettre en commun le lait d'un certain nombre de cultivateurs afin de fabriquer de gros fromages, les bénéfices étant ensuite répartis entre chaque membre de l'association, au prorata du lait qu'il a fourni. Cette méthode présente plusieurs avantages considérables ; d'abord le lait étant manipulé en grosses quantités par un homme compétent, donne un rendement plus grand et un produit supérieur. Il y a économie notable

sur le matériel, le personnel, la main-d'œuvre, le combustible. Le cultivateur n'est plus obligé de se préoccuper de la vente de ses produits ; il porte son lait et n'a plus ensuite qu'à toucher son dividende. Il peut employer à l'amélioration de ses champs et de ses pâturages le temps qu'il consacrait jadis à la fabrication des fromages. Enfin l'installation des fruitières collectives permet d'aménager des locaux plus convenables, avec un matériel plus perfectionné. Elles réalisent donc un ensemble de progrès qui expliquent leur rapide propagation. Dans le Doubs, on en compte 532 produisant plus de 10 millions de francs de fromages; le Jura en possède 511 fabriquant plus de 5 millions et demi de fromages ; l'Aisne avec ses 600 fruitières produit 12 à 14 millions de francs de Gruyère et de fromages de Gex. L'administration des forêts a fait créer un certain nombre de fruitières dans les Alpes, les Pyrénées, etc., afin d'implanter l'industrie laitière sur ces montagnes et de faire disparaître la vaine pâture de chèvres si funeste aux travaux de regazonnement et de reboisement.

Les fruitières ne se bornent pas aujourd'hui à la production du fromage; les unes s'occupent de la vente du lait en nature; les autres, de la fabrication du beurre. C'est le principe d'association qui pénètre dans toutes les branches de la laiterie. Comme types de ces laiteries, nous citerons la laiterie de Mülhouse, celle de Kiel, celle de Malmö, celle de Genève.

**Règlement des fruitières.** — L'organisation de ces associations laitières est très variée ; voici quelques spécimens des principales dispositions de leurs règlements :

1° Des producteurs s'associent pour exploiter leur

lait en commun ; ils chargent l'un d'entre eux de fabriquer et de vendre le produit (lait en nature, beurre ou fromage) ; les bénéfices sont partagés entre les associés au prorata de leur apport de lait.

2° Un propriétaire ou une société de propriétaires installent à leurs frais une beurrerie ou une fromagerie ; puis ils passent un contrat avec les cultivateurs du pays afin de leur acheter la totalité de leur lait ou une quantité déterminée de leur production quotidienne. Ce système peut recevoir encore des modalités très variables ; ainsi la Société peut payer ses fournisseurs soit complètement en argent, soit partie en argent, partie en beurre et en fromage. Dans beaucoup de fruitières, chaque fournisseur est tenu d'apporter au siège social la totalité de son lait ; s'il en a besoin pour la consommation de son ménage, il est obligé de le racheter à la Société, moyennant un taux prévu par l'acte social.

3° Un négociant ou une société de gros producteurs achètent par contrat chez les cultivateurs environnants, les produits manufacturés (beurres, fromages blancs) ; ces achats se font généralement à prix débattu ; le négociant mélange les beurres ou affine les fromages et les vend à ses risques et périls ; mais il fait aux cultivateurs des avances sur les produits à livrer et leur attribue une certaine prise sur les bénéfices.

**Fruitières du Jura.** — Pour donner une idée de l'organisation des fruitières, nous dirons quelques mots de celles du Jura qui ont été étudiées en détail par M. Gagneur, député de ce département.

Dans les anciennes fruitières, il était d'usage d'attribuer alternativement le fromage à celui des associés qui avait la plus forte avance de lait ; c'est un système très défectueux parce qu'il donne lieu

à des erreurs, à des oublis, à des fraudes et à du favoritisme. D'autre part, la crème provenant de l'écrémage partiel du lait social était barattée alternativement par la femme de chaque associé; de cette manière, chaque ménagère faisait le beurre quatre ou cinq fois par an et allait le vendre à son profit sur le marché voisin. Ces deux méthodes sont appelées à disparaître : c'est l'administration de la fruitière qui doit s'occuper de vendre les fromages; la vente à un seul marchand qui paie comptant, offre de grands avantages, en comparaison de la vente au détail. Mais il est encore plus avantageux d'établir, pour les fruitières de chaque région, un syndicat qui renseigne chaque établissement sur le cours des beurres et des fromages ; il faut opposer à la coalition des marchands, la coalition des producteurs. Enfin, il est bien préférable que les fruitières fabriquent elles-mêmes leur beurre et se chargent de sa vente : de cette manière, le beurre est bien mieux fait, plus promptement, plus régulièrement; c'est le système qui offre le plus de garanties et le plus de bénéfices.

Telle est la méthode qu'a adoptée M. Calvet pour les fruitières des Pyrénées; le beurre, le fromage, le petit-lait sont vendus par le comité que les sociétaires ont élu : le produit est réparti au prorata de l'apport de chacun en deux distributions mensuelles. Pour installer ces fruitières, on a d'abord loué dans des fermes les locaux nécessaires; peu à peu, les associations parviennent à se construire un chalet spécial et à l'aménager convenablement.

Dans l'acte de société, les participants s'engagent à ne point apporter de mauvais lait provenant de vaches malades ou récemment vêlées. L'associé qui manque à un de ces engagements est mis à l'amende

par le Comité directeur. La falsification du lait entraîne l'exclusion des coupables. Les dépenses sont divisées en autant de parties que l'association comprend de vaches; chaque associé contribue alors en proportion du nombre de vaches de son troupeau. En général, une association procède, tous les ans ou tous les trois ans, à l'élection du Conseil de direction et du caissier.

Les associés apportent le lait deux fois par jour à la fruitière. Le fromager le goûte et le pèse au moyen des appareils que nous avons indiqués page 39 ; il fait passer chaque lait dans un tamis très fin ; puis il examine les résidus demeurés dans le tamis : s'il trouve quelques matières suspectes (peaux de lait, morceaux de caillé, corpuscules sanguins), il met de côté le liquide. S'il ne trouve rien d'anormal, il inscrit le chiffre dans son livre et dans celui du secrétaire. Chaque semaine, le caissier porte sur son livre de fourniture de lait, la quantité fournie par chaque associé. Dans beaucoup d'endroits, ce compte est réglé à la fin du mois, à raison de tant par kil. de lait; dans ce cas, le Comité de direction fixe tous les deux ou trois mois le prix d'achat du kil. de lait. Ce taux est calculé de manière que, les associés payés, il reste assez d'argent en caisse pour payer les ouvriers, le loyer, les achats de matériel, etc.. Chaque année, le caissier rend ses comptes et on dresse un inventaire; on diminue d'un dixième la valeur des ustensiles afin de tenir compte de l'usure du matériel. Les bénéfices sont alors divisés en autant de parts qu'il y a de vaches inscrites ; si les produits ne sont pas vendus, on les porte à l'avoir des associés.

**Éducation des apprentis.** — Les associations laitières, les fruitières ont encore un autre avantage

sur lequel on n'a pas assez insisté, croyons-nous. Elles permettent de préparer des hommes habiles et très compétents pour les fromageries et beurreries ; chaque fruitière peut recevoir plusieurs apprentis qui s'instruisent par une pratique journalière et deviennent capables d'être, à leur tour, d'excellents maîtres de fruitières. Si on prend soin de compléter cette instruction toute pratique par quelques leçons de comptabilité, d'agriculture, de zootechnie, on transforme les fruitières en une véritable école de laiterie. C'est le système qui est, du reste, adopté depuis longtemps en Danemark. « Dans l'enseignement primaire de la laiterie, c'est la pratique qui absorbe tout. La théorie est remplacée par l'observation intelligente et méthodique des faits.

« Pour arriver à ce but, il faut astreindre les élèves à un travail incessant, prolongé ; il faut qu'ils répètent cent fois la même opération jusqu'à ce qu'ils soient parvenus à l'exécuter avec la perfection désirable. Ce n'est pas dans une *École* que cette éducation peut se donner; comment réunir en effet assez de lait pour fournir une occupation continuelle à 8 ou 10 élèves ? Comment les surveiller assez complètement pour être sûr qu'ils n'ont commis aucune faute dans toutes les opérations de la pratique ? C'est pour ce motif qu'on a divisé les élèves le plus possible et qu'on les place par séries de 2 ou 3, dans des fermes pourvues de laiteries bien installées. Là on est sûr que jamais le lait ne fera défaut, que jamais le jeune homme ne sera inoccupé ; le maître de laiterie, qui n'a que deux ou trois élèves à surveiller, peut contrôler toutes les opérations qu'ils ont à faire ; il ne laissera jamais passer une faute sans observation. Pas d'habitudes d'oisiveté qui

rendent plus tard le travail des fermes pénible; pas d'erreurs pratiques qui puissent s'enraciner: c'est bien véritablement l'enseignement perfectionné (1)! »

**Fruitières-écoles.** — Voici pourquoi l'instruction qu'on prend dans les fruitières nous paraît bien préférable à celle des écoles spéciales, où, pour apprendre à bien travailler, on perd l'habitude du travail. Déjà dans la Haute-Savoie, les fruitières-écoles peuvent recevoir chacune 4 élèves; ils sont tenus de pourvoir à leur nourriture, à leur logement, à leur entretien. Toutefois le conseil général du département accorde aux plus méritants une subvention de 400 francs. Espérons que cet exemple se généralisera et que les départements, au lieu de créer de coûteuses écoles et d'élever des constructions ridiculement somptueuses, comme celle de l'orphelinat agricole d'Anctoville (Calvados), préféreront subventionner des laiteries bien tenues et venir en aide aux jeunes cultivateurs qui seront désireux d'y acquérir des connaissances pratiques.

**Stations laitières.** — Il faut bien distinguer les écoles de ce genre des stations laitières; les deux institutions répondent à des buts très différents. La première se propose de donner aux cultivateurs une éducation tout à fait pratique; l'autre de leur fournir des renseignements basés sur des expériences scientifiques rigoureuses. La station laitière doit être dirigée par un chimiste consommé; il faut qu'elle possède des revenus indépendants fournis par l'État, le département et les sociétés d'agriculture; car elle ne doit pas se préoccuper de réaliser

(1) Voir *Rapport sur l'enseignement de la laiterie*, présenté en 1878 par M. E. Chesnel au congrès de l'industrie laitière, au Trocadéro.

des bénéfices sur ses opérations. La station laitière fait les analyses de lait, de beurre, de fromages ; elle étudie le sol, le climat et les fourrages du pays; elle apprécie les méthodes de fabrication et expérimente les procédés nouveaux ; par ses conseils et ses essais, elle éclaire les cultivateurs de sa circonscription. Elle organise des conférences, des essais publics et provoque les décisions administratives qui peuvent être utiles au pays.

**Nouvelle organisation.** — Un arrêté du Ministre de l'agriculture (juin 1888) vient d'organiser l'enseignement de la laiterie dans la région de l'Est.

Cet enseignement sera donné : 1° par une *école de laiterie* installée dans le domaine de Mamirolle, près de Besançon, pour apprendre aux cultivateurs l'élevage méthodique du bétail et la préparation du beurre et du fromage ; 2° par des *fruitières-écoles* et *fromageries-écoles*, véritables écoles d'apprentissage installées dans des laiteries ou fruitières exploitées industriellement. En outre une *station laitière* est créée à Besançon pour les analyses de lait, de beurre et de fromage et l'étude de leurs falsifications.

Espérons que les autres régions de la France ne tarderont pas à être dotées aussi bien que l'Est, et comptons sur l'initiative de M. Viette qui a su effectuer déjà tant d'améliorations que ses prédecesseurs avaient été incapables de réaliser, bien qu'elles fussent reconnues nécessaires.

**Expositions et concours.** — Un autre moyen très efficace d'encourager l'industrie laitière est l'organisation d'expositions locales. L'expérience a démontré que les concours régionaux, qui semblent avoir surtout pour but de développer l'ambition des classes agricoles, sont impuissants à encourager la petite culture. Voila pourquoi nous préférons des

expositions départementales, des comices d'arrondissement organisés par des sociétés d'agriculture locales. Plusieurs essais ont été tentés dans cette voie; mais nous trouvons que, dans tous, l'organisation des récompenses est vicieuse. Nous voudrions voir, du moins pour les produits de laiterie, supprimer les médailles et les classifications de 1er, 2e et 3me prix qui sont un peu artificielles et ne concourent en rien au progrès agricole. Ces prix seraient remplacés par des primes en argent de deux valeurs différentes. Tous les beurres et fromages reconnus excellents recevraient la prime de 1re classe; ceux reconnus bons obtiendraient une prime de 2me classe; les noms des exposants récompensés dans chaque catégorie seraient publiés par ordre alphabétique. De cette manière on appellerait dans les concours les petits cultivateurs, au lieu de se borner à couronner perpétuellement quelques gros agriculteurs ou quelques riches négociants. De plus il faudrait que chaque exposition portât avec elle son enseignement; pour cela deux conditions seraient nécessaires. Chaque exposant fournirait, en même temps que sa déclaration, une notice indiquant le nombre de ses vaches, leur race, leur rendement, leur alimentation, l'étendue de son exploitation, son système d'assolement, ses procédés de fabrication, son outillage; pour rédiger cette notice, il lui suffirait de remplir une feuille imprimée qui lui serait remise par le comité de l'Exposition; cette notice porterait le même numéro d'ordre que la déclaration; mais avant de la remettre au jury, le secrétaire des concours couperait la partie de la feuille contenant la signature de l'exposant et les signatures de légalisation. En second lieu, le jury, après avoir examiné le produit et pris connaissance de la notice,

laisserait un petit bulletin sur lequel il consignerait son opinion motivée ; ce serait un conseil ainsi qu'il donnerait à chaque exposant, en même temps qu'une preuve de son impartialité.

C'est ainsi que les expositions pourront être réellement utiles à l'agriculture, tandis qu'actuellement elles servent surtout à faire vivre le nombreux état-major qui les organise. L'appât d'une modeste prime en argent pourra attirer le petit cultivateur ; les distributions de médailles et de rubans officiels ne sont que des trompe-l'œil destinés à stimuler l'orgueil des ambitieux de campagne et à les engager dans la voie funeste du progrès apparent, du succès artificiel. C'est ainsi qu'on voit souvent dans les expositions décerner des médailles à des malins qui ont fabriqué un produit tout à fait exceptionnel pour le concours ou à des gens peu délicats qui exposent, sous leur nom personnel, un produit acheté fort cher sur un marché renommé. Avec les expositions locales, ces fraudes seront beaucoup plus difficiles.

Le véritable progrès agricole ne demande ni ostentation, ni tapage ; un concours ne doit pas être un spectacle pour les badauds ni un tremplin pour les vaniteux. Son but est de porter des encouragements chez les cultivateurs modestes et consciencieux qui luttent pour améliorer leur production et faire face aux difficultés toujours croissantes des spéculations agricoles.

BIBLIOTHÈQUE SAINTE GENEVIÈVE

FIN

# TABLE DES MATIÈRES

## DEUXIÈME PARTIE

### LE BEURRE

## TROISIÈME PARTIE

### LE FROMAGE

## QUATRIÈME PARTIE

### ARCHITECTURE ET COMPTABILITÉ LAITIÈRES



BIBLIOTHÈQUE SAINTE GENEVIÈVE

EMILE COLIN. — Imprimerie de Lagny.

